

**Международная Биополитическая Организация  
Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук  
Объединенный научный Совет «Экология и природные ресурсы»**

**Biopolitics International Organisation  
Saint Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences  
The joint scientific Council «Ecology and natural resources»**

**生态政治国际组织  
俄罗斯科学院圣彼得堡科学中心  
生态和自然资源联合科学委员会**

**XXIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИОС-ФОРУМ И  
МОЛОДЕЖНАЯ БИОС-ОЛИМПИАДА 2018  
СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
Книга 2**

**XXIII INTERNATIONAL BIOS-FORUM AND YOUTH  
BIOS-OLYMPIAD 2018  
PROCEEDINGS  
Book 2**

**第十三届国际生态论坛和 2018 青年生态奥林匹克  
汇编  
第二册**

**Издательство «Любавич»  
Санкт-Петербург  
2019**

**Сборник материалов XXIII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. Книга 2** / Составители: профессор А.И. Шишкин, доцент А.В. Епифанов, И.В. Антонов, к.б.н. Ю.Н. Бубличенко, Н.Ю. Быстрова – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, 2019, – 512 с.

Сборник подготовлен на основе материалов, поступивших в Оргкомитет форума от докладчиков. Ответственность за содержание и достоверность информации, публикуемой в сборнике, несут авторы.

Сборник материалов издан с использованием гранта Президента Российской Федерации «Развитие гражданского общества», предоставленного Фондом президентских грантов и рекомендован для профессорско-преподавательского состава университетов, научных, исследовательских и общеобразовательных организаций, центров дополнительного образования, молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, а также всех тех, кто на практике реализует международное сотрудничество и государственную экологическую политику в области исследований био-окружающей среды, техносферной безопасности и биокультуры.

The collection was prepared on the basis of materials provided by the speakers to the Organizing Committee of the forum. The authors are responsible for the content and accuracy of the information published in the collection.

The collection of materials was published using the grant of the President of the Russian Federation "Development of civil society" provided by the Presidential Grants Fund and recommended for the teaching staff of universities, scientific, research and educational organizations, centers of additional education, young scientists, graduate students and schoolchildren, as well as all those who in practice implement international cooperation and state environmental policy in the field of research of bio-environment, technosphere safety and bioculture.

该汇编是根据 2018 年第二十三届国际生态论坛组委会收到的俄罗斯和外国与会者关于生物文化、技术安全和生态等广泛问题的材料编写的。论坛参会作者们对汇编中发布的信息的内容和准确性的责任。

汇编是在俄罗斯联邦总统为民间社会发展提供的总统赠款基金的支持下出版的, 并推荐给大学、教育机构, 继续教育中心的教授教师们以及青年学者、研究生、大学和中学学生以及所有在生态文化、生态环境和生态领域内进行国际合作和国家环境政策研究的人。

**ISBN 978-5-86983-861-2**

© СПбНЦРАН, 2019  
© Издательство «Любавич», 2019

**Организаторы:**

- Фонд-оператор президентских грантов по развитию гражданского общества;
- Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук;
- Биополитическая международная организация (г. Афины, Греция);
- Комитет по внешним связям Санкт-Петербурга;
- Комитет по науке и высшей школе Санкт-Петербурга;
- Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга;
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;
- Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна;
- Высшая школа технологии и энергетики (СПбГУПТД);
- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения;
- ОАО «ГРУППА «ИЛИМ»;
- Межрегиональная общественная организация «Экологический клуб аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона»;
- Университет Янины, г. Янина, Греция.

**Место проведения:** г. Санкт-Петербург

- Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук;
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого;
- Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики;
- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

**Президиум:**

- Федоров Михаил Петрович, академик РАН, президент СПбПУ Петра Великого, председатель Президиума Биос-форума и научный руководитель программы;
- Шишкин Александр Ильич, академик Международной академии наук экологии и безопасности, основатель и научный руководитель НИЛ экологического нормирования, научно-педагогической школы и межрегионального экологического клуба МОО «ЭКАС и ШБЛР», профессор СПбГУПТД, научный руководитель российской программы «БИОС»;
- Демидов Алексей Вячеславович, д.т.н., профессор, Председатель Совета ректоров вузов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, ректор Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна;
- Луканин Павел Владимирович, профессор, директор ВШТЭ СПбГУПТД, председатель организационного комитета;
- Антохина Юлия Анатольевна, д.э.н., профессор, ректор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения;
- Семенова Елена Георгиевна, д.т.н., профессор, директор Института фундаментальной подготовки и технологических инновации СПбГУАП;
- Бубличенко Юлия Николаевна, к.б.н., ученый секретарь Объединенного научного Совета «Экология и природные ресурсы» СПб НЦ РАН;
- Ивана Джуджич, профессор Белградского государственного университета, Сербия;
- Цици Гэ, Генеральный секретарь Ассоциации развития международных культурных связей SMSK;
- Юкка Талвитие, председатель Совета Ассоциации учителей биологии и географии Финляндии (VMOL, Хельсинки);
- Джени Пагге, профессор, директор лаборатории новых технологий и дистанционного обучения университета города Янина (Греция);
- Новоселов Николай Петрович, д.х.н., профессор, директор института прикладной химии и экологии, зав. кафедрой теоретической и прикладной химии СПбГУПТД;
- Аким Эдуард Львович, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ТЦКМ ВШТЭ СПбГУПТД;
- Донченко Владислав Константинович, д.э.н., профессор, Президент СПб НИЦ ЭБ РАН;

- Максимов Андрей Станиславович, председатель Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга;
- Григорьев Евгений Дмитриевич, председатель Комитета по внешним связям Санкт-Петербурга;
- Серебрицкий Иван Александрович, заместитель председателя Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности;
- Аблец Юлия Сергеевна, председатель Комитета по молодёжной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга;
- Колпаков Иван Александрович, советник председателя Комитета по внешним связям Санкт-Петербурга;
- Новиков Александр Иванович, президент Фонда научных исследований «XXI век», Санкт-Петербург;
- Кнатько Михаил Васильевич, к.ф.-м.н., профессор, генеральный директор «Технологии XXI века», Санкт-Петербург;
- Тихомирова Елена Ивановна, д.б.н., профессор, зав.кафедрой экологии Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.;
- Есина Елена Александровна, эксперт по экологическим правам Совета при Президенте РФ по развитию гражданского общества и правам человека, г.Москва;
- Малая Анна Геннадьевна, директор ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга;
- Глыбина Елена Николаевна, к.п.н., директор МБОУ СОШ №9, депутат городского Совета г. Гатчина Ленинградской области;
- Теодора Тсинтзоу, руководитель молодежных и культурных программ, г. Афины (Греция);
- Козбан Павел Федорович. Генеральный директор ООО «Каприкон»;
- Пирогов Виталий Михайлович, член Попечительского Совета Морского собора, почетный гражданин г. Кронштадт, ветеран подводник, г.Кронштадт;
- Лисовский Сергей Анатольевич, главный редактор газеты «Общество и экология», Санкт-Петербург;
- Шевчук Юрий Сергеевич, руководитель Северо-Западной общественной экологической организации «Зеленый Крест», председатель Общественного экологического совета при Губернаторе Ленинградской области;
- Цветков Владимир Юрьевич, д.г.н., профессор, председатель Комиссии географии океана Санкт-Петербургского городского отделения Русского географического общества;
- Митько Валерий Брониславович, д.т.н., профессор, президент Арктической общественной Академии наук, Санкт-Петербург;
- Масик Игорь Васильевич. Сопредседатель региональной программы «Чистая вода» ДК ШОС по СЗФО.

#### **Международное жюри конкурса научно-исследовательских работ Биос-олимпиады**

- Алексеев В.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационно-измерительных систем и технологий СПбГЭТУ;
- Арсирий А.И., к.т.н., доцент кафедры ГОУ ВО СПбГТИ (ТУ);
- Бажанов И.А., к.б.н., педагог доп. образования ГБОУ ДОД ДДЮТ Московского района Санкт-Петербурга;
- Бродская Н.А., к.г.н., профессор, СПбГМТУ;
- Буренина Т.И., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Вампилова Л.Б., доцент РГПУ им. А.И. Герцена;
- Васильева С.А., педагог доп.образования ГБОУ ДОД ДДЮТ Московского района Санкт-Петербурга;
- Григорьев Л.Н., д.т.н., профессор ВШТЭ СПбГУПТД;
- Данилова Н.А., к.п.н., зав. отделением РИПД Санкт-Петербургского Пожарно-спасательного колледжа;

- Дмитриева О.М., к.х.н., доцент каф. ботаники РГПУ им. А.И. Герцена;
- Дубенская Г.И., доцент СПбФА;
- Ефимова Н.П., ведущий инженер по ООС АО «Группа «Илим»;
- Жильникова Н.А., к.т.н., доцент, директор НОЦ экологической и техносферной безопасности СПбГУАП;
- Зайцев В.М. директор «Балтийской дирекции по техническому обеспечению надзора на море», Санкт-Петербург;
- Затейкин Ю.П., директор центра образования «Умейка», Санкт-Петербург;
- Иудина Т.А., к.б.н., доцент кафедры зоологии РГПУ им. А.И. Герцена, методист, педагог доп. образования ГБОУ ДОД ДДЮТ Московского района Санкт-Петербурга;
- Камбуров В.А., директор института Комплексного использования и охраны водных ресурсов;
- Козбан П.Ф., генеральный директор ООО «Каприкон»;
- Краснобаева И.В., учитель английского языка гимназии №116 Приморского района Санкт-Петербурга;
- Лощагин О.В., к.б.н., директор ИМЦ Колпинского района Санкт-Петербурга;
- Ляшенко О.А., к.б.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Масик И.В., к.т.н., сопредседатель региональной программы «Чистая вода» ДК ШОС по СЗФО;
- Масликов В.И., д.т.н, профессор СПбПУ Петра Великого;
- Михайлова Ю.И., старший администратор Центра культурных программ СПбПУ Петра Великого;
- Молодкина Л.М., д.физ.-мат. н., профессор СПбПУ Петра Великого;
- Морева Ю.Л., к.х.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, руководитель СНО;
- Негуляева Е.Ю., к.т.н, доцент СПбПУ Петра Великого;
- Нетребина О.В., методист ГБОУ ДППО ЦКПС «Красносельского района Санкт-Петербурга ИМЦ»;
- Подольский А.Л., профессор кафедры Экологии СГТУ им. Гагарина Ю.А.;
- Панкратова И.В., к.б.н., доцент, педагог доп. образования ГБОУ ДОД ДДЮТ Московского района Санкт-Петербурга;
- Перминова М.М., учитель английского языка гимназии №116 Приморского района Санкт-Петербурга;
- Романова Н.Л., преподаватель Санкт-Петербургского Пожарно-спасательного колледжа;
- Савельева Е.И., д.х.н., ведущий научный сотрудник, заслуженный химик России;
- Свешников В.Г., к.б.н., доцент РГПУ им. А.И. Герцена;
- Семенов С.В., к.х.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Синякова М.А., к.х.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Смоленцева Р.В., руководитель студии Флордизайна Василеостровского района Санкт-Петербурга;
- Терентьев В.И., д.т.н., генеральный директор АО «Водоканал-инжиниринг», Санкт-Петербург;
- Тищенко В.А., специалист по работе с молодежью ГБУ ПМЦ «Молодость» Курортного района Санкт-Петербурга;
- Чальцева Е.Н., учитель биологии высшей категории ГБОУ СОШ №376 Санкт-Петербурга;
- Черемисин А.В., к.т.н., доцент СПбПУ Петра Великого;
- Чусов А.Н., зав. Кафедрой гражданского строительства и прикладной экологии, к.т.н., доцент;
- Шанова О.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой ООС и РИПР ВШТЭ СПбГУПТД;
- Шаренков Д.В., генеральный директор ООО «СЕВЗАПЭКО», Санкт-Петербург;
- Шеков А.В., председатель правления Санкт-Петербурга. Представитель ОО «Общее Дело»;
- Юрлова Н.А., д.б.н., профессор, главный специалист ЗАО «РИВС-проект», Санкт-Петербург.

### **Международное жюри конкурса творческих работ по номинациям Биос-олимпиады**

- Минина М.В., к.т.н, ученый Секретарь Арктической академии, доцент СЗИУ РАНХиГС, председатель жюри творческого конкурса;
- Велегжанинова Н.А., директор Выставочных залов ВШТЭ СПбГУПТД, член Союза Художников РФ, зам. председателя жюри творческого конкурса;
- Алексеев П.Г., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, член Союза Художников РФ;
- Данилов А.В., преподаватель технологии ГБОУ лицей №470 г. Санкт-Петербурга;
- Ильина О.В., доцент, зав. кафедрой дизайна и медиатехнологий ВШТЭ СПбГУПТД;
- Киселев В.И., зам. директора Выставочных залов ВШТЭ СПбГУПТД, член Союза Художников РФ;
- Лаздовский Б.Б., к.и.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Литвинова А.В., кафедра дизайна и медиатехнологий ВШТЭ СПбГУПТД;
- Перфильева Н.В., преподаватель худ. дисциплин СПб ГБПОУ «Петровский колледж».

### **Организационный комитет:**

- Куров В.С., д.т.н., профессор, зам.директора по научной работе ВШТЭ СПбГУПТД, действительный член Академии естественных наук, председатель Оргкомитета Биос;
- Алексеев Д.Ю., к.и.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД;
- Быстрова Н.Ю., научный сотрудник СПб НЦ РАН;
- Зиновьев А.Л., фотограф ВШТЭ СПбГУПТД;
- Коробейникова М.А., начальник отдела внешних связей и экологического просвещения Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности;
- Коротышева Ю.Н., заместитель директора по воспитательной работе ГБОУ СОШ №547 Красносельского района г. Санкт-Петербурга;
- Кравченко Л.А., заместитель директора по концертной работе Культурно-образовательного комплекса СПбПУ Петра Великого;
- Чусов А.Н., к.т.н., доцент, зав. кафедрой гражданского строительства и прикладной экологии СПбПУ Петра Великого.

### **Молодежный оргкомитет:**

- Епифанов А.В., к.т.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, председатель Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»; зам. председателя организационного комитета;
- Кушнеров А.И., старший преподаватель ВШТЭ СПбГУПТД, зам. председателя Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»; зам. председателя организационного комитета;
- Антонов И.В., старший преподаватель ВШТЭ СПбГУПТД, эксперт по информационным технологиям МОО «ЭКАС и ШБЛР»; зам. председателя организационного комитета;
- Симон Е.А., член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Гаврилина А.А., магистр СПбГУПТД, координатор лично-командного конкурса по методам исследования окружающей среды, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»; председатель молодежного оргкомитета;
- Иванова И.А., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, координатор Художественно-музыкального фестиваля, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»; зам. председателя молодежного оргкомитета;
- Иванова В.В., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Аралина М.А., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Беломоев Р.П., студент 4 курса ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Греку Э.И., студент 1 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Калинин Н.Ю., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, ответственный за обеспечение секций научно-исследовательского конкурса, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Коваль О.Н., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, член МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Сазанович С.С., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;

- Смирнов И.А., студент 4 курса ВШТЭ СПбГУПТД, организатор экологических проектов и член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Строганова М.С., аспирант ВШТЭ СПбГУПТД, организатор международных проектов МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Терехова Т.В., студент 4 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Солнцев Н. А., магистрант 1 года ВШТЭ СПбГУПТД;
- Сергеева А.А., студент 3 курса СПб ГБПОУ «Петровский колледж»;
- Пермиловская К.К., МБОУ «Гатчинская гимназия им. К.Д. Ушинского»;
- Лапунина О.З., студент 4 курса СПб ГБПОУ «Петровский колледж»;
- Матюшова Л.А., студент 1 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Колупайло М.С., магистрант 2 года СПбГУПТД;
- Барххуев Х.О., магистрант 2 года ВШТЭ СПбГУПТД;
- Зибарев Н.В., магистрант 2 года СПбПУ;
- Гаврилин В.М., член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Куватов И.А., аспирант 1 года ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР».

**Над составлением, подготовкой, оформлением и внесением в базу РИНЦ настоящего сборника материалов XXIII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады (Книга 2) работали:**

- Шишкин Александр Ильич, академик МАНЭБ, профессор СПбГУПТД, основатель и научный руководитель НИЛ экологического нормирования, научно-педагогической школы и межрегионального экологического клуба МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Епифанов А.В., к.т.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, председатель Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»; зам. председателя организационного комитета;
- Антонов И.В., старший преподаватель ВШТЭ СПбГУПТД, эксперт по информационным технологиям МОО «ЭКАС и ШБЛР», зам. председателя организационного комитета;
- Бубличенко Юлия Николаевна, к.б.н., ученый секретарь Объединенного научного Совета «Экология и природные ресурсы» СПб НЦ РАН;
- Быстрова Н.Ю., научный сотрудник СПб НЦ РАН;
- Кушнеров А.И., старший преподаватель ВШТЭ СПбГУПТД, зам. председателя Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР», зам. председателя организационного комитета;
- Сазанович С.С., магистр ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Барххуев Х.О., магистрант 2 года ВШТЭ СПбГУПТД;
- Беломоев Р.П., магистрант 1 года ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР».

**Organizers:**

- Fund-operator of presidential grants for the development of civil society;
- Saint-Petersburg scientific center of the Russian Academy of Sciences;
- Biopolitics international organisation (Athens, Greece);
- Committee for External Relations of St. Petersburg;
- Committee on Science and Higher Education of St. Petersburg;
- Committee for Nature Use, Environmental Protection and Ecological Safety of St. Petersburg;
- Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University;
- St. Petersburg State University of industrial technologies and design;
- Higher school of technology and energy (SPSUITD);
- GROUP ILIM;
- Interregional public organization «Ecological Club of Graduate Students, School and University Students of the Baltic and Ladoga Region»;
- University of Ioannina, Ioannina, Greece.

**Host: Saint-Petersburg**

- St. Petersburg scientific center of the Russian Academy of Sciences (RAS);
- Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University;
- St. Petersburg State University of industrial technologies and design, Higher school of technology and energy;
- St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

**Honorary presidium:**

- Fedorov M.P., Academician of RAS, President Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University;
- Shishkin A.I., Prof., academician of the International Academy of Sciences of ecology and safety, founder and scientific Director NEAL environmental regulation, scientific-pedagogical schools and the interregional ecological club of MOO "ECAS and SBLR," Professor Spbgutd, scientific Director of the Russian program "BIOS»;
- Demidov A.V., Doctor of engineering, Professor, Chairman of the Council of rectors of St. Petersburg and Leningrad region, rector of St. Petersburg state University of industrial technologies and design;
- Lukanin P.V., Professor, Director of HSTE SPbSUITD, Chairman of the organizing Committee;
- Antokhina J.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Rector of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation;
- Semenova E.G., Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of fundamental training and technological innovation of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation;
- Bublichenko Y. N., PhD., Academic secretary of United scientific Council «Ecology and natural resources» of St. Petersburg scientific centre of RAS;
- Ivana Djujic, Professor of University of Belgrade, Belgrade (Serbia);
- Cici Ge, Secretary-General of the Association for the development of international cultural SMSK links;
- Jukka Talvitie, Chairman of the Board of the Association of teachers of geography and biology of Finland (BMOL, Helsinki);
- Jenny Pagge, Professor, Director of the Laboratory of New Technologies and Distance Learning, University of Ioannina (Greece);
- Novoselov N.P., Doctor of chemistry, Professor, Director of faculty of applied chemistry and ecology, Head of the department theoretical and applied chemistry of SPbSUITD;
- Akim E. L., Doctor of engineering, Professor, department Chair of TCCM SPbSUITD;
- Donchenko V.K., Doctor of economics, Professor, President of Saint-Petersburg scientific-research centre of ecological safety of RAS;
- Maksimov A.S., Chairman of Committee of science and the higher school of St. Petersburg;

- Grigoriev E.D., Chairman of the Committee for External Relations of St. Petersburg;
- Serebritsky I.A., Deputy Chairman of the Committee for Nature Use, Environmental Protection and Ecological Safety;
- Ablet Y. S., Chairman of the Committee on youth policy and interaction with public organizations of St. Petersburg;
- Kolpakov I.A., Adviser to the Chairman of the Committee for external relations of St. Petersburg;
- Novikov A.I., President of the research Foundation «XXI century», of St. Petersburg;
- Knatko M.V., PhD., Professor, General director of «Technology of XXI century» of St.Petersburg;
- Tikhomirova E. I., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head the Department of ecology of Saratov state technical University named after Y. A. Gagarin;
- Esina E.A., Expert in the ecological rights of Russian President's Council for Civil Society and Human Rights, Moskow;
- Malaya A.G., Director of School № 547 of Krasnoselsky district of St. Petersburg;
- Glybina E.N., PhD., Director of School № 9, Deputy of Gatchina city Council of Leningrad region;
- Theodora Tsintzou, responsible for youth and cultural, Athens (Greece);
- Kozban P. F., General Director of Capricon LLC;
- Pirogov V.M., Member of the Board of trustees of Sea cathedral, Honourable citizen Kronstadt, Veteran submariner, Kronstadt;
- Lisovsky S.A., Editor-in-chief of the newspaper «Society and ecology», St. Petersburg;
- Shevchuk Y.S., Head of the Northwest interregional public ecological organization «Green Cross», Chairman of the Public Environmental Council under the Governor of the Leningrad Region;
- Tsvetkov V.Y., Chairman of the Commission of the geography of the ocean of St. Petersburg City Department of the Russian Geographical Society;
- Mitko V.B., Doctor of engineering, Professor, President of Arctic Social Academy of Science;
- Masik I. V. Co-chair of the regional program «Pure Water» of the SCO SC for NWFD.

**International jury of Bios-Olympiad Scientific-research competition:**

- Alekseev V.V., Doctor of technical Sciences, Professor, Head of the Department of Information and Measurement Systems and Technologies of SPbSEU;
- Arsiy A.I., Ph.D., associate Professor of SPbSTI(TU);
- Bazhanov, I.A., Ph.D., teacher of additional education of the Moscow district of St. Petersburg;
- Brodskaya N.A., Ph.D., Professor, SPbSSTU;
- Burenina T.I., associate Professor of HSTE SPbSUTD;
- Chalceva E.N., biology teacher of the highest category School №376 of St. Petersburg;
- Cheremisin A.V., Ph.D., associate Professor SPbPU of Peter the Great;
- Cozban P.F., General Director of OOO «Kapricon» St. Petersburg;
- Danilova N.A., Ph.D., Head of the Department of RIPD St. Petersburg Fire and rescue College;
- Dmitriev O.M., Ph.D., associate Professor, Herzen State Pedagogical University of Russia;
- Efimova N.P., a leading environmental engineer of «Group «Ilim»»;
- Gorokhova S.A., teacher of additional education CHUA of the Moscow district of St. Petersburg;
- Grigoriev L.N., Ph.D., Professor of HSTE SPbSUTD;
- Iudina T.A., Ph.D., associate Professor, Department of Zoology, Herzen State Pedagogical University of Russia, Methodist, teacher of additional education of the Moscow district of St.Petersburg;
- Kamburov V.A., Ph.D., Director of the Institute of Complex use and protection of water resources, St. Petersburg;
- Krasnobaeva I.V., English teacher gymnasium №116 of the Primorsky district of St. Petersburg;
- Loshagin O.V., Ph.D., Director of IMC of K
- Pankratova I.V., Ph.D., associate Professor, teacher of additional education of the Moscow district of St. Petersburg;
- Perminova M.M., English teacher gymnasium №116 of the Primorsky district of St. Petersburg.

- Romanova N.L., Leading specialist of NLBWO FAWR;
- Ryabova S.S., Ph. D., teacher of additional education of the Moscow district of St. Petersburg;
- Saveleva E.I., Doctor of chemistry, leading researcher, Honoured chemist of Russia;
- Semenov S.V., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD;
- Shanova O.A., Ph.D., associate Professor, Head of the Department of environmental protection and IPR, HSTE SPbSUTD;
- Sharenkov D.V., General Director of «SEVZAPECO», St. Petersburg;
- Sinyakova M.A., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD;
- Smolentseva R.V., Head of the Studio of Flordizayn Vasileostrovsky district of St. Petersburg;
- Sveshnikov V.G., Ph.D., associate Professor, Herzen State Pedagogical University of Russia;
- Terentev V.I., Doctor of technical Sciences, General Director of AO «Vodokanal-engineering», St. Petersburg;
- Tishchenko V.A., teacher of additional education «Youth» of the Resort district of St. Petersburg;
- Wolf I.V., Doctor of technical Sciences, Professor of HSTE SPbSUTD;
- Yakovlev V.V., Ph.D., Professor of SPbPU of Peter the Great;
- Yurlova N.A., Doctor of biological Sciences, Professor, Chief specialist of «RIVS project», St.Petersburg;
- Zaitsev V.M., Director of the «Baltic Directorate on technical provision of the sea», St.Petersburg;
- Zateikin Y.P., Director of center of education «Umeyka», Saint-Petersburg;
- Zhilnikova N.A., Ph.D., associate Professor, Director of ERC environmental and technosphere safety St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation.

#### **Creative works competition by nominations Bios-Olympiad:**

- Minina M.V., Ph.D., scientific Secretary of Arctic Academy, associate Professor of STIU Ranepa, Chairman of the jury of the creative competition;
- Velegzhaninova N.A. Director of the Exhibition halls of HSTE SPbSUTD, member of the Union of artists of Russia, Deputy Chairman of the Jury of the Creative Competition;
- Alekseev P.G., associate Professor of HSTE SPbSUTD, Member of the Union of artists of Russia;
- Danilov A.V., teacher of technology of Lyceum № 470 in St. Petersburg;
- Ilina O.V., associate Professor, Head the Department of design and media of HSTE SPbSUTD;
- Kiselev V.I., Deputy Director of the Exhibition halls of HSTE SPbSUTD, member of the Union of artists of Russia;
- Lazdovskij B.B., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD;
- Perfilieva N.V., lecturer of art disciplines SPb «Petrovsky College».

#### **Organizing committee:**

- Kurov V.S., Doctor of technical Sciences, Professor, Deputy Director on scientific work, HSTE SPbSUTD, member of the Academy of natural Sciences Chairman of the Organizing Committee Bios;
- Alekseev D.Yu., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD;
- Bystrova N.Yu., researcher of St. Petersburg scientific centre of RAS;
- Chusov A.N., Ph.D., associate Professor, Head the Department of civil construction and applied ecology SPbPU of Peter the Great;
- Korobeinikova M.A., Head of division for external relations and environmental education, Committee for Nature Use, Environmental Protection and Ecological Safety;
- Korotysheva Yu.N., Deputy Director on educational work of School №547 Krasnoselsky district of St. Petersburg;
- Kravchenko L.N., Deputy Director for concert work, a Cultural-educational complex of SPbSPU;
- Zinoviev A.L., photographer of HSTE SPbSUTD.

#### **Youth organizing Committee:**

- Epifanov V.A., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD, Chairman of the IPO «ECPS & SBLR» Deputy Chairman of the Organizing Committee;
- Kushnerov A.I., senior lecturer of HSTE SPbSUTD, Deputy Chairman of the Board MOO «ECAS and SBLR», Deputy Chairman of the Organizing Committee;

- Antonov I.V., senior lecturer of HSTE SPbSUTD, expert on information technologies of IPO «ECPS & SBLR», Deputy Chairman of the Organizing Committee;
- Simon E.A., a member of the IPO «ECPS & SBLR»;
- Gavrilina A.A., master of HSTE SPbSUTD, coordinator of the personally-team competition on methods of environmental research, a member of the MOO «ECAS and SBLR», chairman of the youth organizing committee;
- Ivanova I.A., master of HSTE SPbSUTD, a member of the Council of IPA «ECAS and SHBLR», deputy chairman of the youth organizational committee;
- Ivanova V.V., master of HSTE SPbSUTD, a member of the Council of IPA «ECAS and SHBLR»;
- Aralina M.A., master of HSTE SPbSUTD, a member of the Council of IPA «ECAS and SHBLR»;
- Belomoev R.P., student of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Chepkanich K.V., student of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Greky E.I., student of St. Petersburg «Petrovsky College»;
- Kalinchikov N.Yu., Master of HSTE SPbSUTD responsible for providing sections of a research competition, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Koval O.N., a member of the IPO «ECPS & SBLR»;
- Makarycheva O.V., student of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Sazanovich S.S., Master of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Smirnov I.O., student of HSTE SPbSUTD, the organizer of environmental projects in IPO «ECPS & SBLR»;
- Stroganova M. S., graduate student of HSTE SPbSUTD, organizer of international projects in IPO «ECPS & SBLR»;
- Terekhova T.V., student of HSTE SPbSUTD;
- Solntsev NA, student-master of HSTE SPbSUTD;
- Sergeyeva A.A, student of St. Petersburg «Petrovsky College»;
- Permilovskaya K.K., MBEI "Gatchina gymnasium. K. D. Ushinsky»;
- Lapupina O.Z., student of St. Petersburg «Petrovsky College»;
- Matyushova L.A., student of SPbSUTD;
- Barkhuyev H.O., student-master of HSTE SPbSUTD;
- Kolupaylo M.S., student-master of HSTE SPbSUTD;
- Zibarev N.V., student-master of Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University;
- Gavrilin V.M., member of the Council of IPA «ECAS and SHBLR»;
- Kuvatov I. A., graduate student 1 year HSTE SPbSUTD, member of the Board IPA «ECAS and SHBLR».

**The compilation, preparation, execution, and inclusion of the present collection of materials of the XXIII International Bios Forum and the Youth Bios-Olympiad (Book 2) into the RSCI database were as follows:**

- Shishkin A.I., Prof., founder and research supervisor research laboratory of ecological rationing, scientific-pedagogical school and interregional ecological club of the IPO «ECPS & SBLR», SPbSUTD;
- Epifanov V.A., Ph.D., associate Professor of HSTE SPbSUTD, Chairman of the IPO «ECPS & SBLR» Deputy Chairman of the Organizing Committee;
- Antonov I.V., senior lecturer of HSTE SPbSUTD, expert on information technologies of IPO «ECPS & SBLR», Deputy Chairman of the Organizing Committee;
- Bublichenko Y. N., Ph.D., Academic secretary of United scientific Council «Ecology and natural resources» of St. Petersburg scientific centre of RAS;
- Bystrova N.Yu., researcher of St. Petersburg scientific centre of RAS;
- Kushnerov A.I., senior lecturer of HSTE SPbSUTD, Deputy Chairman of the Board MOO «ECAS and SBLR», Deputy Chairman of the Organizing Committee;
- Sazanovich S.S., master of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Barkhuyev H.O., student-master of HSTE SPbSUTD;
- Belomoev R.P., student-master of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR».

## СОДЕРЖАНИЕ

### **РАЗДЕЛ 1. ЕВРАЗИЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И НОВЫМ ЭКОЛОГИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

ЕВРАЗИЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ БИО-КУЛЬТУРЫ И ИННОВАЦИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ	35
А.И. Шишкин	
НОВЫЕ ФОРМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЗАИМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВА МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ	41
Цици Гэ	
ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПЕРЕВОДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ	49
А.А. Каразия	
IN MEMORIAM OF AGNI VLAVIANOS ARVANITIS (9 MARCH 1936 – 7 APRIL 2018)	52
Dr. Ivana Djujic	
APPEAL TO PARTICIPANTS OF INTERNATIONAL BIOS FORUMS AND YOUTH BIOS OLYMPIAD	57
Jenny Pagge	
РОЛЬ БИО-РЕФАЙНИНГА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ «МУСОРНОЙ РЕВОЛЮЦИИ» ДЛЯ МЕГАПОЛИСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ И АГЛОМЕРАЦИИ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ»	64
Э.Л. Аким	
ДОСТИЖЕНИЕ ПРИЕМЛЕМЫХ РИСКОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНЗИТНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ	68
В.В. Алексеев, С.И. Гавриленко, Н.В. Орлова	
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ЛИСТОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ	71
Е.Н. Волкова	
ПРОБЛЕМЫ ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ Г. ГАТЧИНЫ	74
А.В. Сухарева, Л.М. Молодкина	
ОПЫТ КОМПЛЕКСНЫХ СПУТНИКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	79
А.С. Смирнова, Н.А. Жильникова	
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИРОДНО- ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИГНОГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ	83
А.Б. Дягилева, А.И. Смирнова, С.Б. Михайлова	
ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО БАССЕЙНУ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ РЕШЕНИЙ	86
А.И. Кушнеров, И.В. Антонов, Р.П. Беломоев, А.И. Шишкин, С.В. Тихов	
СРАВНЕНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА DIAMIX AQUA И АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ	93
Е.А. Комендантова, Д.Ю. Кваша, Л.М. Молодкина	
ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	98
А.И. Шишкин, Х.О. Барххуев	
АТМОСФЕРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ УСТАНОВЛЕННАЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ	105
Л.В. Смирнов, В.А. Рыжова, А.С. Гришканич	

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ	110
Т.Р. Терешкина, М.Г. Трейман	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРКИ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ЭКОЛОГИЯ	115
Е.Д. Софронова, В.А. Липин	
ОТБЕЛКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ESF LIGHT	118
А.В. Орлова, Е.Д. Софронова, В.А. Липин	
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ТРАНСГРАНИЧНОМ БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХШ (РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)	122
А.И. Шишкин, И.А. Куватов	
СОЗДАНИЕ КОРПУСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЭА НА УСТАНОВКЕ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА МАТЕРИАЛОВ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ГУАП	133
А.В. Чабаненко	
ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ОТРАБОТАННЫХ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	137
О.А. Шанова, М.А. Москалева	
 <b><i>РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ДИЗАЙН</i></b>	
СОЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА БИОС: ЭСКИЗ К ПРОГРАММЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	140
Б.Б. Лаздовский, А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин	
ЧЕЛОВЕК – ИНДИВИДУУМ, ТВОРЕЦ, СОЗИДАТЕЛЬ	143
Н.А. Велегжанинова, В.И. Киселев	
НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА	146
А.Г. Малая, Л.В. Бабурова, Н.В. Клочкова, И.А. Шайдуров, Ю.Н. Коротышева, Т.А. Мартынова, Н.В. Солохина, М.А. Пономарёва	
ИНТЕГРАЦИЯ АГРЕГАТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА-УНИВЕРСИТЕТ-ПРОИЗВОДСТВО»	150
С.А. Назаревич	
ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ КУЛЬТУРЫ УШУ	154
А.Г. Малая, Ю.Н. Коротышева, Д.А. Коротышева	
ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	157
Е.А. Семенова	
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	163
И.В. Мателенок	
ИССЛЕДОВАНИЕ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ МАОУ «ВИКУЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2»	167
И.В. Чуракова	
ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-МЕТРОЛОГОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА	170
К.В. Епифанцев	

ПРИНЦИПЫ ДИЗАЙНА ОФОРМЛЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ	
О.В. Ильина	175
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКЛАМЫ	
О.В. Аристархова	180
<b><i>РАЗДЕЛ 3. ФАКТОРЫ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНЫХ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ</i></b>	
ФАКТОРЫ СРЕДЫ И НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА	
С.Е. Хальчицкий	184
УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ И В ПРИРОДНО- ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ	
И.А. Шишкин, Н.А. Жильникова	188
ОСОБЕННОСТИ ВОПРОСА ВОДОСНАБЖЕНИЯ КРЫМА	
Д. В. Абрамов, Н.А. Бродская	191
ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА НА ШЕЛЬФЕ АРКТИКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ	
Е.Н. Киприянова, А.А. Коврижных	196
СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ ГУДРОНОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Ю.А. Булавка, А.С. Москаленко	200
ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	
О.В. Ротарь, А.В. Егошина, М.Д. Юрьева	205
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ГОРОДСКОГО ПЛЯЖА Г.МАРКСА	
И.Н. Яковлева, Е.И. Баранова	207
ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ, БУТИЛИРОВАННОЙ И ВОДЫ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ УЛИТОК КАТУШЕК PLANORBIS CORNEUS	
А.С. Обуховская, А.Д. Серебrenицкая	211
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ И ТЕРРИТОРИИ ПЛЯЖЕЙ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ФИНСКОГО ЗАЛИВА	
Д.А. Стручков, А.С. Обуховская	216
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ МОНИТОРИНГА	
В.Ю. Барановская, И.А. Шишкин	221
ГОМОГЕННЫЕ ВИЗУАЛЬНЫЕ ПОЛЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	
М.А. Слепокурова, М.А. Шацких	224
<b><i>РАЗДЕЛ 4. НОРМИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ</i></b>	
ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ	
Е.Н. Волкова	228
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ ПАЛИНОИНДИКАЦИИ	
Д.Д. Белякова, А.Д. Никифорова, Е.В. Дмитриева, Т.В. Александрова	232

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	
Д.В. Петров, Ю.А. Авраменко	235
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВИШНЕВЫХ НАПИТКОВ	
И.С. Гребенкина, М.А. Шацких	238
ЧАШКА КОФЕ ПРОТИВ КАРИЕСА	
П.А. Попов, Г.А. Сенюкович	241
КОНФЕТЫ ИЗ СУХОФРУКТОВ И ОРЕХОВ: В ПОИСКАХ НОВОГО ВКУСА	
А.В. Артамонова, Д.Д. Соломаха, Н.П. Антипкина, Н.А Рудь	243
ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИКЕ	
А.В. Митько	245
РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО ПРОЕКТА «БИОС – 2018»	
М.С. Строганова, А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин	250
ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДВУХМЕРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОТОКЕ	
В.А. Карюк, А.В. Епифанов	259
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВТИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ В РОССИИ	
А.В. Литвинова	262
ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ РОССИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА	
Е.Н. Киприянова, В.А. Турскенайте	264
РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ 3D РЕКИ НЕВА ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ	
А.В. Санников, А.В. Епифанов	269
РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НОРМ НАГРУЗКИ БАССЕЙНА СУЗДАЛЬСКИХ ОЗЁР	
А.И. Шишкин, А.И. Кушнеров, И.В. Антонов, С.С. Сазанович	272
 <b><i>РАЗДЕЛ 5. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ</i></b>	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ	
Т.К. Лебедев, Р.П. Беломоев	279
ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ КОМПЛЕКСА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ФИЗИЧЕСКИМИ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ	
К.К. Пермиловская, И.А. Смирнов, А.И. Кушнеров	282
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЛЬЦИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В ИССЛЕДУЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ	
Д.А. Козырева, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев	286
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ НЕВА НЕФТЕПРОДУКТАМИ	
В.В. Горошко, Н.А. Данилова	289
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СЕЗОНАМ ЗА ПЕРИОД ЛЕТО 2017-ЛЕТО 2018	
Е.А. Акулова, Р.П. Беломоев	292
ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩЕЙ И МАГНИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ПЕРИОД ЛЕТО 2017-ЛЕТО 2018	
К.М. Юшкова, Р.П. Беломоев	295
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ НА ИССЛЕДУЕМЫХ УЧАСТКАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	
А.А. Мартымянов, К.Д. Каверин, Р.П. Беломоев	299

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В КУРИЛОВСКИХ ОЗЕРАХ И РЕКЕ СУЧЕНЬГЕ	
М.А. Журавлев, Е.А. Соловьев	304
ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФАТОВ В ВОДОТОКАХ И ВОДОЕМАХ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	
А.И. Кушнеров, Е.С. Русинова	306
ПРОИСХОДИТ ЛИ ДЕГРАДАЦИЯ БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ В ДРУЖИННОМ ОЗЕРЕ?	
Е.Д. Андросова, И.В. Петрова	309
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНА ПРУДОВ ПАРКА СОСНОВКА	
И.Ж. Сугаипов, Я.Ю. Поповских, И.В. Петрова, И.Ю. Данилова	315
ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ПАВОДКА НА МОЛОДЫЕ ОСОБИ <i>QUERCUS ROBUR</i> L. В ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	
К.Е. Бурлакова, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова	319
РЕАКЦИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ГОЛОЕ НА ВЫСОКИЙ ПАВОДОК	
С.А. Бурова, Н.А. Родионова, А.Е. Пиркина	322
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ В ИССЛЕДУЕМЫХ ОЗЕРАХ ХЕМОТАКСИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2014-2018 гг.	
П.С. Ахрамович, О.Б. Белькова	325
ИЗМЕНЕНИЯ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ОЗЕРА ДРУЖИННОГО ЗА 2 ГОДА	
А.Р. Гамазков, И.В. Петрова, И.Ю. Данилова	329
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИТОВ НА АКВАТОРИИ УЛЬЯНОВСКОГО ОЗЕРА	
Л.Д. Башлыкова, С.И. Владимирова	334
ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА И ВЫЯВЛЕНИЕ ЕГО РОЛИ В ЦЕПЯХ ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ЛИПОВСКОГО И ДОМАШНЕГО АКВАРИУМА	
Д.Ю. Кулакова, Т.В. Чернова	336
 <b>РАЗДЕЛ 6. ВОДООТВЕДЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ</b>	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТБО В РОССИИ И ДРУГИХ СТРАНАХ	
Е.Н. Киприянова, А.О. Фаткуллина	342
ТЕНДЕНЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
Д.С. Степанищева	346
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ ОПАСНЫХ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В БИЗНЕС-ЦЕНТРЕ «СОФИЙСКАЯ-14»	
В.С. Буруян, А.И. Арсирий	350
ОЦЕНКА РАСЧЕТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА	
А.Э. Оревина, Л.Н. Григорьев	353
ПРИМЕНЕНИЕ РЯСКИ МАЛОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕДИ	
Т.Н. Волгина, Л.Р. Хаялиева, А.О. Довгенко	357

## **РАЗДЕЛ 7. БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ Е.Н. Волкова	360
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОНООБМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ВОДООЧИСТКИ Е.А. Вострикова	363
КОРРЕЛЯЦИЯ ИНДЕКСА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ С ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ О.З. Лапулина, Н.Ю. Калинин, М.С. Строганова	366
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД В РЕКЕ ВУОКСА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ИНДЕКСАМ М.В. Ключева, М.С. Строганова	370
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ С.В. Ключева, М.С. Строганова	375
ОТЧИСТКА ВОДЫ ОТ НЕФТЕРАЗЛИВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ О.В. Ротарь, А.В. Егошина, М.С. Басалаева	380
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР КРУГЛОЕ И ГЛУБОКОЕ В.Е. Гладких, М.А. Шацких	384
ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ О МЕСТАХ НАХОЖДЕНИЯ И СОСТОЯНИИ РЕДКИХ ГИДРОФИТОВ ПРИХОПЁРЬЯ А.В. Содомцева	387
ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДНИКА И РЕКИ ЧЁРНОЙ В ПОСЁЛКЕ ПЕСОЧНЫЙ И.А. Гура, М.А. Абашина, М.В. Воронкова, В.А. Тищенко	392
ИЗМЕНЕНИЯ В РЕКЕ СТАРОЖИЛОВКЕ ПОСЛЕ ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО КВАРТАЛА И.Б. Иванов, И.В. Петрова, О.Г. Кожевникова	396
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ИЗ ТЯЖЁЛОЙ ФРАКЦИИ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. ХОПЁР В.С. Колыванова, Е.В. Ненахова	401
ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ФИТОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДНЕВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДОЛИНЫ РЕКИ ХОПЁР О.В. Житенёва, С.В. Владимирова	404
ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВО ФРУНЗЕНСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА Д.А. Куншин, И.А. Трошкин, А.С. Обуховская	408
ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПСАММОФИТНОЙ СТЕПИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Е.А. Мельникова, Н.А. Родионова, Е.С. Нескрябина	410
ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ Г. КИНГИСЕППА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ К.А. Ковалёва	413
БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКОГО ПЛЯЖА В ГОРОДЕ СЛАНЦЫ О.З. Лапулина, М.С. Строганова	418

## РАЗДЕЛ 8. ИССЛЕДОВАНИЯ ФАУНЫ И ФЛОРЫ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

ИЗУЧЕНИЕ ФАУНЫ, ТРОФИЧЕСКОЙ И ЯРУСНОЙ СТРУКТУРЫ ИМАГО ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЁР А.В. Кузнецов	424
МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЛОСЫ КАК ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЮ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА СОРНЫХ ВИДОВ С.А. Богачева, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова	429
РАСТЕНИЯ ВЫМОЧЕК – РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Е.С. Арцибасова, Н.А. Родионова, Е.В. Печенюк	431
ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА М.Н. Плужникова, Н.А. Родионова, Е.С. Нескрябина	434
ОСОБЕННОСТИ ЗАРАСТАНИЯ ВРЕМЕННЫХ ВОДОЕМОВ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЕР В МНОГОВОДНЫЙ ГОД С.С. Морозов, Н.А. Родионова, Е.В. Печенюк	437
АДВЕНТИВНАЯ ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО (ХОПЕРСКИЙ ЗАПОВЕДНИК) И.Г. Мирошников, Н.А. Родионова, Е.С. Нескрябина	439
ФЛОРА МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА М.С. Гриценко, Н.А. Родионова, Е.В. Печенюк	442
ИЗУЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МАХРОВЫХ ФОРМ ЛЮТИКА ЕДКОГО В МЕСТАХ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ. ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ НЮКСЕНСКИЙ РАЙОН А.А. Кузнецов	444
РЕАКЦИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА УЛЬЯНОВСКОЕ НА ВЫСОКИЙ ПАВОДОК 2018 ГОДА А.С. Трофимова, Н.А. Родионова, Е.В. Печенюк	446
СРАВНЕНИЕ ЗАРАСТАНИЯ ВОДОЕМОВ ХОПЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА В МНОГОВОДНЫЙ ГОД И.П. Голишевский, Е.И. Серикова, Н.Л. Хлипитько	449
ВЫДЕЛЕНИЕ ЦИРКОНА ИЗ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ГОЛОЕ В.А. Лукьянов, Е.В. Ненахова, С.И. Владимирова	452
ИЗУЧЕНИЕ ПЕРВОЦВЕТОВ ВОРОНЕЖСКИХ ЛЕСОВ О.В. Шаталова, М.А. Шацких	454
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В МНОГОВОДНЫЙ ГОД Е.А. Гаргала, Н.А. Родионова, Е.В. Печенюк	458
НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «РЕКА ЧУСОВАЯ» Д.А. Мохов, Е.В. Гутникова, Е.Г. Ларин	461
ПУПАВКА РУССКАЯ <i>ANTHEMIS RUTHENICA</i> M. ВІЕВ. – НОВЫЙ АДВЕНТИВНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА Ю.С. Москалева, Д.А. Жолнина, Н.А. Родионова	465
ТРАВЯНИСТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЫ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ В ГОД С ВЫСОКИМ ПАВОДКОМ Е.М. Ряскова, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова	467
<i>SALVINIA NATANS</i> L. В ПРИТЕРРАСНЫХ ОЗЕРАХ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И.Н. Спесивцева, Ю.А. Авраменко, Н.А. Родионова	470

ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КУРИЛОВСКИХ ОЗЕР А.Р. Новожилов	472
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ НА ЛУГАХ ГРУНТОВЫХ ВОД ПО ИНДИКАТОРНЫМ ГРУППАМ РАСТЕНИЙ Е.Б. Голомазова, С.И. Владимирова	476
<b>РАЗДЕЛ 9. БИОКУЛЬТУРА</b>	
ИЗУЧЕНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ КОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ А.М. Рачеева	479
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ СЛЫШИМЫХ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ УХОМ ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ А.С. Котяшёва	482
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МИКОБИОТЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ Е.А. Стрельникова	484
ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНЕ ШКОЛЫ С.И. Бельских, Е.Д. Колесников, М.А. Шацких	487
ДЕБЮТНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ В.М. ПЕСКОВА «АПРЕЛЬ В ЛЕСУ» Р.В. Яровой, Л.Е. Пономарева	490
ОСОБЕННОСТИ БУНИНСКОЙ ПОЭТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ПРОЗВЕДЕНИЯ «ЛИСТОПАД») Д.В. Такмакова, Л.Е. Пономарева	493
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ №430 ПЕТРОДВОРЦОВОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И РОЛИ ОСНОВ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ А.Г. Ничипорук	495
ИЗУЧЕНИЕ УВЛЕЧЁННОСТИ ПОДРОСТКОВ КОМПЬЮТЕРНЫМИ ИГРАМИ Д.В. Яровой, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь	497
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ – ЗАЛОГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ А.С. Обуховская	500
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	505

## CONTENT

### **CHAPTER 1. EURASIAN COOPERATION ON THE ENVIRONMENT AND NEW ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES**

EURASIAN COOPERATION IN THE FIELD OF BIO-CULTURE AND INNOVATION IN ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SCIENCE	
A.I. Shishkin	38
A NEW FORM OF INTERNATIONAL MUTUAL INTEGRATION OF CULTURE AND ART BETWEEN RUSSIA AND CHINA	
Zie-zie Ge	48
PROFESSION-ORIENTED INTERPRETING FOR THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL PROJECTS	
A.A. Karaziya	51
IN MEMORIAM OF AGNI VLAVIANOS ARVANITIS (9 MARCH 1936 – 7 APRIL 2018)	
Ivana Djujic	52
APPEAL TO PARTICIPANTS OF INTERNATIONAL BIOS FORUMS AND YOUTH BIOS OLYMPIAD	
Jenny Pagge	57
THE ROLE OF WOOD BIO REFINING IN SOLVING THE PROBLEMS OF “GARBAGE REVOLUTION” FOR THE MEGAPOLIS OF SAINT PETERSBURG AND AGGLOMERATION “SAINT PETERSBURG - LENINGRAD REGION”	
E.L. Akim	67
ACHIEVEMENT OF RECEPTION RISKS IN OPERATION TRANSIT GAS PIPELINE	
V.V. Alekseyev, S.I. Gavrilenko, N.V. Orlova	71
SCIENTIFIC BASES OF REDUCING THE NITRATES CONTENT IN SHEET VEGETABLE CULTURES	
E.N. Volkova	74
PROBLEMS OF SURFACE WATER TREATMENT IN GATCHINA	
A.V. Sukhareva, L.M. Molodkina	78
APPLICATION OF COMPREHENSIVE AEROSPACE INVESTIGATIONS OF ICE REGIME OF MARGINAL ARCTIC AND NORTH-ATLANTIC SEAS IN CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGES	
A.S. Smirnova, N.A. Zhilnikova	82
QUALITY MANAGEMENT ENVIRONMENT NATURAL-TERRITORIAL COMPLEX USING LIGNOHUMIC SUBSTANCES	
A.B. Dyagileva, A.I. Smirnova, S.B. Mikhailova	85
DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION DATABASE OF HYDROECOLOGICAL DATA ON THE BASIN OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE FINNISH BAY TO SUPPORT ENVIRONMENTAL PROTECTION	
A.I. Kushnerov, I.V. Antonov, R.P. Belomoev, A.I. Shishkin, S.V. Tihov	92
ADSORPTION AND FILTRATION PROPERTIES OF THE FILTERING MATERIAL DIAMIX AQUA	
E.A. Komendantova, D.Yu. Kvasha, L.M. Molodkina	97
APPLICATION OF UNCLEANNED AIRCRAFT FOR REMOTE MONITORING OF THE CONDITION OF WATER OBJECTS	
A.I. Shishkin, H.O. Barkhkhuev	105
ATMOSPHERIC SENSITIVITY OF COASTAL AREAS INSTALLED BY THE METHOD OF LASER LOCATION	
L.V. Smirnov, V.A. Ryzhova, A.S. Grishkanich	110
FORMATION OF LOGISTICS COSTS, TAKING INTO ACCOUNT THE USE OF "GREEN" TECHNOLOGIES	
T.R. Tereshkina, M.G. Treyman	114

IMPROVING TECHNOLOGY FOR CREATING SULPHATE CELLULOSE AND ECOLOGY E.D. Sofronova, V.A. Lipin	118
BLEACHING FOR PULP FOR CHEMICAL PROCESSING BY ECF LIGHT TECHNOLOGY A.V. Orlova, E.D. Sofronova, V.A. Lipin	122
COMPREHENSIVE EVALUATION TECHNOGENIC LOAD IN THE TRANSBOUNDARY BASIN WITH THE APPLICATION OF SYSTEM ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF THE BASIN VAKHSH RIVERS (REPUBLIC OF TAJIKISTAN) A.I. Shishkin, I.A. Kuvatov	133
THE CREATION OF THE BASIC ELEMENTS OF REA FOR THE INSTALLATION OF LAYER-BY-LAYER SYNTHESIS OF MATERIALS IN THE PROJECT WORK OF STUDENTS OF SUAI A.V. Chabanenko	137
TECHNOLOGIES OF RECYCLING OF WORKED ABRASIVE MATERIALS IN MECHANICAL ENGINEERING O.A. Shanova, M.A. Moskaleva	139
<b><i>CHAPTER 2. ENVIRONMENTAL EDUCATION, SOCIAL ISSUES AND DESIGN</i></b>	
SOCIAL DIAGNOSTICS OF BIOS: SKETCH TO THE SOCIAL RESEARCH PROGRAM B.B. Lazdovsky, A.I. Kushnerov, A.I. Shishkin	143
HUMAN - INDIVIDUAL, CREATOR, BUILDER N.A. Velegzhaninova, V.I. Kiselev	145
NEW PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR LEARNING THE CHINESE LANGUAGE A.G. Malaya, L.V. Baburova, N.V. Klochkova, I.A. Shaidurov, Yu.N. Korotysheva, T.A. Martynova, N.V. Solokhina, M.A. Ponomareva	150
INTEGRATION OF AGGREGATED EDUCATIONAL TECHNOLOGIES: SOCIO-TECHNICAL DESIGN IN THE SYSTEM "SCHOOL-UNIVERSITY PRODUCTION" S.A. Nazarevich	154
CONSTRUCTION OF A POLICULTURAL EDUCATIONAL SPACE OF A EDUCATIONAL INSTITUTION BY MEANS OF WUSHU CULTURE A.G. Malaya, Yu.N. Korotysheva, D.A. Korotysheva	157
POSSIBILITIES OF SCHOOL NATURAL-SCIENTIFIC LABORATORY IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN E.A. Semenova	163
SPECIFICITIES OF IMPLEMENTATION OF PRACTICE-ORIENTED STUDENT TRAINING IN THE FIELD OF TECHNOSPHERIC SAFETY I.V. Matelenok	166
RESEARCH OF EMOTIONAL BURNOUT OF TEACHERS MAOU «SECONDARY SCHOOL NO. 2» I.V. Churakova	169
PROBLEMS OF TRAINING TECHNICAL SPECIALISTS IN THE CONDITIONS OF MODERN REQUIREMENTS OF LEAN PRODUCTION K.V. Epifantsev	174
PRINCIPLES OF DESIGN DESIGN OF BIO-DETACHABLE POLYMER PACKAGING O.V. Ilina	180
ENVIRONMENTAL PRINCIPLES FOR THE DEVELOPMENT OF ADVERTISING O.V. Aristarkhova	183

### **CHAPTER 3. ENVIRONMENTAL FACTORS AND SAFE NATURAL-INDUSTRIAL COMPLEXES**

FACTORS OF THE ENVIRONMENT AND HERITAGE OF HUMAN S.E. Khalchitsky	187
ORGINIZE OF ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR ESTIMATING EMERGENCY SITUATIONS ON HYDRO-TECHNICAL UTILITIES AND IN NATURAL-PRODUCTION COMPLEXES I.A. Shishkin, N.A. Zhilnikova	191
PECULIARITIES OF THE WATER SUPPLY OF CRIMEA D.V. Abramov, N.A. Brodskaya	195
THE CONSEQUENCES IN THE EXTRACTION OF OIL AND GAS ON THE ARCTIC SHELF IN THE FIELD OF ECOLOGY E.N. Kipriyanova, A.A. Kovrizhnyh	199
TECHNIQUE OF UTILIZATION OF ACID SLUDGE OF PETROCHEMICAL ENTERPRISES Y.A. Bulauka, H.S. Maskalenka	204
THE APPLICATION OF THE NEW SORPTION MATERIALS FOR IMPROVING THE ECOLOGICAL CONDITION OF WATER RESOURCES O.V. Rotar, A.V. Egoshina, M. D. Yureva	207
ECOLOGICAL SAFETY OF A RECREATIONAL ZONE OF THE CITY BEACH OF MR. MARX I.N. Yakovleva, E.I. Baranova	211
EVALUATION OF THE SAFETY OF TAP WATER, BOTTLED WATER AND THE WATER FROM THE MURINSKY STREAM BY THE METHOD OF BIOTESTING WITH THE HELP OF SNAILS PLANORBIS CORNEUS A.S. Obuhovskaya, A.D. Serebrenitskaya	216
SANITARY AND HYGIENIC STATE OF WATER AND TERRITORY OF BEACHES OF THE NORTH COAST OF THE FINNISH GULF D.A. Struchkov, A.S. Obukhovskaya	221
ANALYSIS OF THE CONDITION OF NATURAL-TECHNICAL COMPLEX TO MODIFY THE SCHEMA OF THE MONITORING V.Yu. Baranovskaya, I.A. Shishkin	224
HOMOGENEOUS VISUAL FIELDS AND HUMAN HEALTH M.A. Slepokurova, M.A. Shatskikh	227

### **CHAPTER 4. LOAD NORMALIZATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL PRODUCTIONS**

STUDY OF THE REACTION OF CHINESE CABBAGE TO CHANGE THE ACIDITY OF SODDY-PODZOLIC SOIL E.N. Volkova	232
ASSESSMENT OF THE QUALIYY OF THE ENVIRONMENT BY PALYNOINDICATION D.D. Belyakova, A.D. Nikiforova, E.V. Dmitriyeva, T.V. Alexandrova	235
NITRATE CONCENTRATION IN FOOD PRODUCTS D.V. Petrov, Y.A. Avramenko	237
ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHERRY DRINKS I.S. Grebenkina, M.A. Shatskikh	240
COFFEE CUP AGAINST CARIES P.A. Popov, G.A. Senyukovich	242

CANDIES MADE FROM DRIED FRUITS AND NUTS: IN SEARCH OF A NEW TASTE A.V. Artamonova, D.D. Solomakha, N.P. Antipkina, N.A. Rud	245
BASICS STATE ENVIRONMENTAL POLICY IN THE ARCTIC A.V. Mitko	249
THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN PROJECT «BIOS-2018» M.S. Stroganova, A.I. Kushnerov, A.I. Shishkin	258
TRAINING OF TWO-DIMENSIONAL MATHEMATICAL MODEL OF TRANSFER OF POLLUTANTS IN NEURAL NETWORK IN A WATERWAY V.A. Karyuk, A.V. Epifanov	262
TRENDS OF DEVELOPMENT OF BIODIVERSITY POLYMER PACKAGING IN RUSSIA A.V. Litvinova	264
PROBLEMS OF RUSSIA'S ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE E.N. Kipriyanova, V.A. Turskenayte	269
DEVELOPMENT OF A 3D GEOINFORMATION MODEL OF THE NEVA RIVER FOR RATIONING ANTHROPOGENIC LOAD A.V. Sannikov, A.V. Epifanov	272
DEVELOPMENT OF INFORMATION PROVISION FOR THE TASKS OF ASSESSING THE ECOLOGICAL STATUS AND LOAD STANDARDS OF THE SUZDAL LAKES BASIN A.I. Shishkin, A.I. Kushnerov, I.V. Antonov, S.S. Sazanovich	278

***CHAPTER 5. HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL RESEARCH OF NATURAL ECOSYSTEMS AND THEIR BIODIVERSITY***

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF INVESTIGATED WATER OBJECTS FOR THE CONTENT OF CHLORIDE T.K. Lebedev, R.P. Belomoev	281
ASSESSMENT OF THE INTERCONNECTION OF THE COMPLEX OF HYDROCHEMICAL INDICATORS WITH PHYSICAL AND HYDROLOGICAL INDICATORS K.K. Permilovskaya, I.A. Smirnov, A.I. Kuchnerov	286
DETERMINATION OF THE INDICATOR OF CALCIUM HARDNESS AND CONCENTRATION OF CALCIUM IONS IN THE STUDIED NATURAL WATER D.A. Kozyreva, A.A. Gavrulina, R.P. Belomoev	289
ASSESSMENT OF THE DEGREE OF POLLUTION OF THE NEVA RIVER BY OIL PRODUCTS V.V. Goroshko, N.A. Danilova	292
STUDY OF CHANGES IN THE CALCIUM HARDNESS OF WATER OBJECTS BY SEASONS FOR THE PERIOD SUMMER 2017-SUMMER 2018 E.A. Akulova, R.P. Belomoev	295
ASSESSMENT OF CHANGES IN GENERAL AND MAGNETIC HARDNESS OF SURFACE WATERS DURING SUMMER 2017-SUMMER 2018 K.M. Yushkova, R.P. Belomoev	299
DETERMINATION OF THE LEVEL OF ACIDITY AND ALKALINITY IN THE RESEARCH PLOTS OF WATER OBJECTS A.A. Martymyanov, K.D. Kaverin, R.P. Belomoev	303
RESEARCH OF SOME HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL INDICATORS IN KURILOVSKY LAKES AND THE RIVER SUCHENGA. M.A. Zhuravlev, E.A. Solovyev	306

ASSESSMENT OF SEASONAL VARIABILITY IN THE CONCENTRATION OF SULPHATES IN WATERCOURSES AND PONDS OF THE RESORT DISTRICT OF ST. PETERSBURG	
A.I. Kushnerov, E.S. Rusinova	309
DOES THE DEGRADATION OF BENTHIC COMMUNITIES IN THE LAKE DRUZHINNOYE?	
E.D. Androsova, I.V. Petrova	314
CHARACTERISTICS OF THE ZOOPLANKTON OF THE PONDS OF THE PARK OF SOSNOVKA	
I.J. Sugaipov, J.Y. Popovsky, I.V. Petrova, I.Yu. Danilova	319
THE INFLUENCE OF HIGH FLOOD ON THE JUVENILE SPECIES OF <i>QUERCUS ROBUR</i> L. IN THE NEAR-FLOOD TERRACED OAK GROVE OF THE KHOPER NATURE RESERVE	
K.E. Burlakova, N.A. Rodionova, N.N. Frolova	322
REACTION OF HIGHER WATER VEGETATION ON HIGH FLOOD IN THE BOLSHOE GOLOE LAKE	
S.A. Burova, N.A. Rodionova, A.E. Pirkina	325
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF WATER TOXICITY IN THE INVESTIGATED LAKES BY CHEMOTACTIC METHOD IN SUMMER PERIODS 2014-2018	
P.S. Akhramovich, O.B. Bel'kova	328
THE ZOOPLANKTON FAUNA OF THE LAKE DRUZHINNOYE	
A.R. Gamazkov, I.V. Petrova, I.Yu. Danilova	333
DETERMINATION OF HYDROPHYTES IN THE WATER AREA OF THE ULYANOVSKOE LAKE	
L.D. Bashlykova, S.I. Vladimirova	336
RESEARCH OF THE ZOOPLANKTON AND REVEALING OF ITS ROLE IN THE FOOD CHAINS ON THE EXAMPLE LAKE LIPOVSKOYE AND HOME AQUARIUM	
D.Y. Kulakova, T.V. Chernova	341
 <b>CHAPTER 6. WASTEWATER AND WASTE DISPOSAL</b>	
MODERN METHODS OF SOLID WASTE DISPOSAL	
E.N. Kiprianova, A.O. Fatkullina	346
TENDENCY OF USING WATER DISINFECTION METHODS BY OZONATION AND ULTRAVIOLET RADIATION	
D.S. Stepanischeva	350
OPTIMIZATION OF COSTS FOR TRANSPORTATION OF HAZARDOUS MERCURY CONTAINING WASTES OBTAINED IN THE BUSINESS CENTER "SOFII-14"	
V.S. Buruyan, A.I. Arsirii	353
EVALUATION OF THE CALCULATED METHOD FOR DETERMINING WASTE HAZARD CATEGORY	
A.E. Orevinina, L.N. Grigor'ev	357
THE STUDY OF DUCKWEED FOR CLEANING WASTEWATER TREATMENT FROM COPPER	
T.N. Volgina, L.R. Khayalieva, A.O. Dovgenko	359
 <b>CHAPTER 7. IMPROVEMENT AND EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF NATURAL-PRODUCTION COMPLEXES</b>	
STUDY OF PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOILS IN MAKING METALLURGICAL SLAG	
E.N. Volkova	362

CURRENT PROBLEMS OF ION EXCHANGE TECHNOLOGY IN WATER TREATMENT SYSTEMS	
E.A. Vostrikova	366
CORRELATION OF THE WATER TOXICITY INDEX BY A CHEMOTOXIS METHOD WITH PHYSICAL-CHEMICAL INDICATORS OF THE CONTROL WATER POINTS IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE GULF OF FINLAND	
O.Z. Lapupina, N.Y. Kalinchikov, M.S. Stroganova	370
COMPARATIVE ASSESSMENT OF NATURAL WATERS QUALITY IN THE VUOKSA RIVER	
M.V. Klyuzheva, M.S. Stroganova	375
COMPLEX ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN LAKE LADOGA BY HYDROCHEMICAL INTEGRATED INDICATORS	
S.V. Klyuzheva, M.S. Stroganova	380
WATER CLEANING FROM OIL-FUELING WITH THE USE OF NATURAL CELLULOSE-CONTAINING SORBENTS	
O.V. Rotar, A.V. Egoshina, M.S. Basalaeva	384
ECOLOGICAL STATE OF LAKES ARE ROUND AND DEEP	
V.E. Gladkikh, M.A. Shatskikh	387
ELECTRONIC DATABASE OF THE LOCATION AND STATUS OF RARE HYDROPHYPES OF THE PRINCIPLE	
A.V. Sodomtseva	392
HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SPRING AND THE CHERNAJA RIVER AT THE TERRITORY OF PESOCHNY TOWNSHIP	
I.A. Gura, M.A. Abashina, M.V. Voronkova, V.A. Tishenko	396
CHANGES IN THE RIVER STAROZHILOVKA AFTER THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE RESIDENTIAL QUARTER	
I.B. Ivanov, I.V. Petrova, O.G. Kozhevnikova	401
DETERMINATION OF HEAVY FRACTION MINERALS FROM ALLUVIAL DEPOSITS OF THE HOPER RIVER	
V.S. Kolyvanova, E.V. Nenakhova	403
INFLUENCE OF ANTHROPOGENOUS FACTOR ON VEGETABLE COMMUNITIES AND PHYTOCLIMATIC PARAMETERS OF DAY TEMPERATURES OF THE DOLIER'S RIVER HOPER	
O.V. Zheteneva, S.I. Vladimirova	408
MEASUREMENT AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN THE FRUNZENSKY DISTRICT OF THE CITY OF ST. PETERSBURG.	
D.A. Kunshin, I.A. Troskin, A.S. Obukhovskaya	410
PECULIARITIES OF VEGETATION OF THE PSAMMOPHYTE STEPPE IN THE VICINITY OF THE KHOPER NATURE RESERVE	
E.A. Melnikova, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina	412
EVALUATION OF THE STUDY IR POLLUTION STATUS V. KINGISEPP BIOINDICATION METHOD	
K.A. Kovaleva	418
IMPROVEMENT OF CITY SLANTSY BEACH	
O.Z. Lapupina, M.S. Stroganova	423
 <b>CHAPTER 8. STUDIES OF THE FAUNA AND FLORA OF NATURAL OBJECTS</b>	
STUDY OF THE FAUNA, TROPHIC AND YARUS STRUCTURE OF THE COLEOPTERAN IMAGO OF THE RIVER KHOPER FLOODPLAIN	
A.V. Kuznetsov	428

MINERAL STRIPS AS PENETRATION WAYS OF WEEDY SPECIES ON THE TERRITORY OF THE KHOPER NATURE RESERVE	
S.A. Bogacheva, N.A. Rodionova, N.N. Frolova	431
PLANTS OF SOAKING AREAS – SPREADING AND GROWTH PECULIARITIES NEAR THE VARVARINO VILLAGE IN THE KHOPER NATURE RESERVE	
E.S. Artsibasova, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk	434
FLORA NEAR THE VARVARINO VILLAGE IN THE KHOPER NATURE RESERVE	
M.N. Pluzhnikova, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina	436
PECULIARITIES OF RAMPING IN VERNAL PONDS OF THE KHOPER RIVER FLOOD BED IN A HIGH WATER YEAR	
S.S. Morozov, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk	439
ADVENTIVE FLORA NEAR THE VARVARINO VILLAGE (THE KHOPER NATURE RESERVE)	
I.G. Miroshnikov, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina	442
FLORA OF SMALL WATER BODIES IN THE KHOPER NATURE RESERVE	
M.S. Gritsenko, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk	444
STUDY OF THE FREQUENCY OF OCCURRENCE OF RABID FORMS OF THE RANUNCULUS ACRIS IN AREAS WITH DIFFERENT ANTHROPOGENIC PRESSURE. VOLOGDA REGION NUKSENSKY DISTRICT	
A.A. Kuznetsov	446
REACTION OF HIGHER WATER VEGETATION ON HIGH FLOOD of 2018 IN THE UL'YANOVSKOE LAKE	
A.S. Trofimova, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk	448
COMPARISON OF WATER BODIES OVERGROWING IN THE KHOPER NATURE RESERVE IN A HIGH WATER YEAR	
I.P. Golishevsky, E.I. Serikova, N.L. Hlipitko	451
THE SELECTION OF ZIRCON FROM ALLUVIAL DEPOSITS OF A LARGE LAKE NAKED	
V.A. Lukyanov, E.V. Nenakhova, S.I. Vladimirova	454
STUDY OF PRIMROSES VORONEZH FORESTS	
O.V. Shatalova, M.A. Shatskikh	458
PECULIARITIES OF THE VEGETATION FORMING IN SMALL BODIES OF WATER IN THE KHOPER NATURE RESERVE IN A HIGH WATER YEAR	
E.A. Gargala, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk	461
"THE POPULATION OF BIRDS IN THE NATURAL PARK OF THE RIVER CHUSOVAYA»	
D. A. Mokhov, E.V. Hutnikova, E.G. Larin	465
ANTHEMIS RUTHENICA M. BIEB. - A NEW ADVENTITIOUS SPECIES IN THE FLORA OF THE KHOPER NATURE RESERVE	
Yu.S. Moskaleva, D.A. Zholnina, N.A. Rodionova	467
GRASS VEGETATION IN THE NEAR-FLOOD TERRACED OAK GROVE OF THE KHOPER NATURE RESERVE AND ITS FORMING PECULIARITIES IN HIGH WATER YEAR	
E.M. Ryaskova, N.A. Rodionova, N.N. Frolova	469
SALVINIA NATANS L. IN THE NEAR TERRACED LAKES OF THE KHOPER NATURE RESERVE	
I.N. Spesivtseva, Y.A. Avramenko, N.A. Rodionova	472
AQUATIC VEGETATION OF THE KURILOVSKY LAKES	
A.R. Novoshilov	476
THE DEFINITION OF DEPTH IN THE MEADOW OG GROUNDWATER INDICATOR PLANT GROUPS	
E.B. Golomazova, S.I. Vladimirova	478

## **CHAPTER 9. BIO CULTURE**

STUDY OF ELASTIC BONE PROPERTIES IN BEND A.M. Racheeva	481
DETERMINATION OF THE MOST EARLY HUMAN SOURCES OF SOUND FREQUENCIES A.S. Kotyasheva	483
STUDY OF MIKOBBIOT'S COMPOSITION LIVING AND PUBLIC PREMISES E.A. Strelnikova	487
ASSESSMENT OF THE RADIATION SITUATION IN THE AREA OF SCHOOL S.I. Belsky, E.D. Kolesnikov, M.A. Shatskikh	490
V.M. PESKOV'S DEBUT WORK "APRIL IN THE FOREST" R.V. Yarovoy, L.E. Ponomareva	492
FEATURES OF THE BUNINIC POETICS (ON THE EXAMPLE OF THE WORK "LISTOPAD") D.V. Takmakova, L.E. Ponomareva	495
STATUS OF HEALTH OF STUDENTS OF SCHOOL №430 OF PETRODVORTS AREA OF SAINT PETERSBURG AND ROLE OF MEDICAL KNOWLEDGE BASES IN POPULARIZATION OF HEALTHY LIFESTYLE A.G. Nichiporuk	497
THE STUDY OF TEENAGERS` PASSION TO COMPUTER GAMES D.V. Yarovoy, N.P. Antipkina, N.A. Rud	500
ENVIRONMENTAL WORLDVIEW – A GUARANTEE OF ENVIRONMENTAL SAFETY, QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF THE POPULATION A.S. Obukhovskaya	504
ALPHABETIC INDEX	507

## 内容

### 第一节 欧亚环境与新生态技术合作

生物文化领域的欧亚合作与环境教育与科学创新	
希什金	35
俄罗斯与中国的文化与艺术国际一体化新形式	
琦琦葛	41
在生态学领域实施项目的专业定向翻译基础	
卡拉集亚	49
在 AGNI VLAVIANOS ARVANITIS 的记忆中 ( 1936 年 3 月 9 日 - 2018 年 4 月 7 日 )	
伊凡纳博士	52
关注国际 BIOS 论坛和青年 BIOS 奥林匹克运动会的参与者	
珍妮	57
木材生物精炼在解决特大城市圣彼得堡以及圣彼得堡-列宁格勒州这些密集地区的《垃圾革命》问题中的作用	
阿基姆	64
在使用过境天然气管道时获得可接受的风险	
阿列克谢耶夫, 加夫里连科, 奥尔洛夫	68
降低叶状蔬菜中硝酸盐含量的科学依据	
沃尔科夫	71
加特契纳城市排水系统的去污和清洁问题	
苏哈列夫, 莫洛德金、日理捏阔娃	74
在全球气候变化条件下复合人造卫星研究海洋冰系统的经验	
斯米尔诺夫, 日里尼科夫	79
利用木质素物质对自然和地域复合体进行环境质量管理	
佳吉列夫, 斯米尔诺夫, 米哈尔洛夫	83
芬兰湾东北部流域水文数据为了支持环境保护方案	
库什涅罗夫, 安东诺夫, 别拉莫耶夫, 希什金, 季霍夫	86
DIAMIX AQUA 过滤材料与活性炭吸附性能的比较	
科缅丹托夫, 克瓦沙, 莫洛德金娜	93
应用无人驾驶飞机远程监测水体状况	
希什金, 巴尔胡耶夫	98
安装激光定位装置对沿海地区大气敏感性的影响	
斯米尔诺夫, 雷若夫娜, 格里什冈齐	105
采用“绿色”技术来形成物流成本	
捷列什金, 特赖曼	110
改进硫酸纸浆硫化技术和生态学技术的创新	
索夫罗诺夫娜, 李平	115

用 ECF 光技术漂白化学工艺用的纸浆	
奥尔洛夫, 索夫罗诺娃, 李平	118
系统分析在瓦赫什河 (塔吉克斯坦共和国) 跨界跨界流域对技术负荷综合评价	
希什金, 库瓦托夫	122
在 GUUP 学生项目工作框架内建立分层合成材料的无线电电子设备键盘元件的建立	
恰巴年科	133
机械工程中磨料回收利用技术	
夏诺瓦, 莫斯卡廖瓦	137
<b>第二节 生态教育, 社会问题与设计</b>	
生物活素的社会诊断: 概述社会学研究方案	
拉兹多夫斯基, 库什涅罗夫, 希什金	140
人类 - 个体, 创造者, 缔造者	
瓦列格然尼诺娃, 基谢廖夫	143
学习中国语言的新教学条件	
玛拉雅, 巴布洛娃, 克洛奇科娃, 沙伊杜罗夫, 卡拉得舍娃, 马尔德诺娃, 索洛赫娃, 波诺马廖娃	146
综合教育技术一体化: “中小学-大学-生产”体系中的社会技术投资	
纳扎列维奇	150
用武术文化构建教育机构的多文化教育空间	
玛拉雅, 克洛得谢娃 克洛德谢娃	154
学龄儿童教育和研究活动组织中学校自然科学实验室的可能性	
谢灭诺娃	157
在技术安全领域实施以实践为导向的学生教学的特点	
马捷列诺克	163
“维库洛沃第二中学”教师情感倦怠综合症的研究	
丘拉科夫	167
在精益生产现代需求条件下编制计量专家的问题	
叶皮凡采夫	170
生物可分离聚合物包装设计原则	
伊琳娜	175
发展广告的生态学原则	
阿里斯塔尔霍夫	180
<b>第三节 环境和安全自然生产综合体的因素</b>	
人类环境和遗产的影响因素	
哈里齐次基	184
在估算水力设施和自然生产综合体的应急情况时的环境因素	
希什金, 日里尼科夫	188

克里米亚供水问题的特点	
阿布拉莫夫, 布罗茨科娃	194
生态学中北极船上开采石油和天然气的后果	
基普利亚诺夫, 科夫里日内赫	196
石化企业利用酸性污泥的方法	
布拉夫科, 莫斯卡连科	200
新型吸附剂在改善水资源生态条件中的应用	
罗塔里, 叶戈申娜, 尤里娃	205
马克思城市浴场休养区的环境安全	
亚科夫列娃, 巴拉诺瓦	207
通过用线圈的 PLANORBIS CORNEUS 进行生物测定来评估自来水, 瓶装水和水的安全性。	
奥布霍夫斯科娃, 谢列布连尼斯科娃	211
芬兰湾北岸海滩地区水的卫生条件	
斯特鲁奇科夫, 奥布霍夫斯科娃	216
分析改变监测方案的天然技术综合体的条件	
巴拉诺夫斯卡娅, 希什金	221
均匀的视觉领域和人类健康	
斯列巴库罗娃, 莎茨基赫	224
<b>第四节 农业和工业产业可持续发展的负荷定额</b>	
研究包装背景对生草灰化土壤酸度变化的影响	
沃尔科瓦	228
用种子研究方法评估环境状况	
别利亚科夫, 尼基弗洛夫, 德米特里耶娃, 亚历山德罗娃	232
食品中的硝酸盐含量	
彼得罗夫, 阿弗拉缅科	235
樱桃饮料的质量评价	
格列比金娜, 莎茨吉赫	238
一杯咖啡消灭龋齿	
波波夫, 辛纽科维奇	241
果干和坚果做成的甜点: 寻找新口味	
阿尔塔莫诺娃, 萨拉马哈, 安吉普金娜, 鲁季	243
北极地区国家生态政策的基础	
米季科	245
俄罗斯 BIOS 项目的发展 - 2018 年	
斯特罗加诺娃, 库什涅罗夫, 希什金	250
水中污染物质转化的二维数学模型神经网络的训练	
加留科, 叶皮凡诺夫	259

俄罗斯生物平原聚合物包装的发展趋势	
利特维诺娃	262
俄罗斯适应气候变化的问题	
基普里亚诺娃, 杜尔斯科耐杰	264
人工神经负荷归一化三维神经河地质信息模型的开发	
桑尼科夫, 叶皮凡诺夫	269
开发信息支持评估生态条件和装载苏兹德湖盆地的规范的任务	
希什金, 库什涅罗夫, 安东诺夫, 沙赞诺维奇	272
<b>第五部分 自然生态系统的水化学和水生生物学研究及其生物多样性</b>	
调查水中含氯化物的质量评估	
列别杰夫, 别拉莫耶夫	279
评估水化学指标与物理和水文指标的复杂性的相互关系	
别尔米洛夫斯基, 斯米尔诺夫, 库什涅罗夫	282
学习天然水中钙离子浓度的测定及钙离子浓度的测定	
科济列娃, 加夫里林, 波洛莫耶夫	285
涅瓦河中石油产品污染程度的评估	
戈罗什科, 丹尼洛娃	289
2017年夏季 - 2018年夏季季节水体钙质硬度变化的研究	
阿库洛娃, 别拉莫耶夫	292
评估 2017年夏季至 2018年夏季表面水的一般和磁性硬度的变化	
尤氏科娃, 别拉莫耶夫	295
调查水体对象调查中酸度和碱度的测定	
马乐得马诺夫, 卡韦林, 别拉莫耶夫	299
库里洛瓦湖和河流中某些水化学和水生生物学指标的调查	
茹拉夫廖夫, 索洛维约夫	304
圣彼得堡地区水源和水库中硫酸盐浓度季节变化的估算	
库什涅罗夫, 鲁西诺娃	306
在友谊湖中水底生物是否发生退化?	
安德罗索娃, 彼得罗娃	309
松树园池塘浮游生物的特性	
苏甘伊波夫, 波波夫斯基, 彼得罗娃, 丹尼洛娃	315
大洪水对霍皮奥尔自然保护区橡树幼苗的影响	
布尔拉科娃, 罗季奥诺娃, 弗罗洛娃	319
大湖高级水生植被对高洪水的反应	
布罗瓦, 罗季奥诺娃, 比尔金娜	322
2014 - 2018年夏季使用趋化方法研究湖泊水中毒素的对比特征	
阿赫拉莫维奇, 别尔科瓦	325

两年内友谊湖中浮游动物群的变化	
加马滋科夫, 彼得罗娃, 丹尼洛娃	329
乌里诺夫斯克湖水生植物的测定	
巴什雷科娃, 弗拉基米洛娃	334
以利波夫斯基湖和家中鱼缸为例研究浮生生物和其在生物链中产生的影响	
库拉科娃, 切尔诺娃	336
<b>第6节 排水和废物处置</b>	
俄罗斯及其他国家城市固体废弃物利用的现代问题	
基普里亚诺娃, 法特库林	342
利用臭氧和紫外辐射利用水分解方法的研究进展	
斯捷潘尼谢娃	346
在索非亚 14 号商业中心进行危险含汞废物运输成本的优化	
布鲁阳, 阿勒西里	350
确定废物危害类别的设计方法评估	
阿勒维妮娜, 格里戈里耶夫	353
小剂量清洗铜废水的应用	
沃尔金娜, 哈亚莉耶娃, 多夫捷科	357
<b>第7节 改进和评估天然和生产复合物的环境条件</b>	
引入冶金矿渣时悬浮土性质变化的研究	
沃尔科娃	360
净水系统中使用离子交换技术的迫切问题	
沃斯特里科娃	363
水毒性指数与水体质量物理和化学指标的相关性	
拉普宾娜, 克里奇科夫, 斯特罗加诺娃	366
对沃克河自然水域水化学指标和指数的比较质量评价	
科留晓瓦, 斯特罗加诺娃	370
根据水化学综合指标对拉多戈湖水质的综合评价。	
科留晓瓦, 斯特罗加诺娃	375
利用含天然纤维素的吸附剂从油分中清洗水	
罗塔里, 叶戈申娜, 巴萨拉耶娃	380
湖泊和深水的生态条件	
格拉德基赫, 莎茨基赫	384
霍皮奥尔河沿岸地区稀有氢氧化物位置和条件的电子数据库	
索多穆切夫	387

佩索奇内村庄泉水和黑河河流的水生生化和水化学特征	
古拉, 阿巴什娜, 沃龙科娃, 季先科	392
建立多层住宅区后斯达拉日罗夫科河流的变化	
伊万诺夫, 彼得罗娃, 科热夫尼科娃	396
从霍皮尔奥河的重金属沉积物中确定矿物质	
科雷瓦诺娃, 涅纳霍娃	401
人类因素对霍皮尔奥河盆地种植群落和日间温度参数的影响	
日捷涅娃, 弗拉基米罗娃	404
圣彼得堡市伏龙芝斯基地区大气空气质量的测量与分析	
宫什英, 特罗什金, 奥布霍夫斯科亚	408
霍皮奥尔自然保护区附近的砂生植物特征	
梅利尼科娃, 罗季奥诺娃, 涅斯科拉斌娜	410
用生物法研究金吉谢普城空气环境的条件	
科瓦廖娃	413
改善斯兰齐城的城市海滩	
拉布斌娜, 斯特罗加诺娃	418
 <b>第 8 节 自然中动物群和植物群的研究</b>	
研究霍皮奥尔河滩上的动物群, 土壤和层状结构	
库兹涅佐夫	424
矿场带作为霍皮奥尔自然保护的渗透方式	
博加乔娃, 拉基奥诺娃, 弗拉洛娃	429
植物涝死 - 在霍皮奥尔自然保护区的分布和特殊特征	
阿尔奇巴索娃, 拉基奥诺娃, 别切纽克	431
霍皮奥尔自然保护区周围村庄的植物群	
普卢日尼科娃, 拉基奥诺娃, 涅斯科拉斌娜	434
多年来河流量增长导致临时水位变化的特点	
莫罗佐夫, 拉基奥诺娃, 别切纽克	437
瓦尔瓦里诺村庄周围的外来植物群 ( 霍皮奥尔自然保护区 )	
米罗什尼科夫, 拉基奥诺娃, 涅斯科拉斌娜	439
霍皮奥尔自然保护区小水体植物群	
格里岑科, 拉基奥诺娃, 别切纽克	442
对伏尔加格勒州纽克谢尼察区不同人为干扰地区多瓣儿毛茛科出现频率的研究	
库兹涅佐夫	444
乌里亚诺夫斯基湖高水位植被对 2018 年高洪水的反应	
特罗菲莫娃, 拉基奥诺娃, 别切纽克	446
在雨水多的年份霍皮奥尔自然保护区水分增长的比较	
科里谢夫斯基, 谢里科娃, 赫利彼基科	449

从太平洋湖沉积岩中析出皓石	
卢基扬诺夫, 涅纳霍娃, 弗拉基米罗娃	452
研究沃罗涅日森林中的报春花	
沙塔洛娃, 莎茨基赫	454
多年农业保护区小水库植被形成特征	
喀尔喀拉, 拉基奥诺娃, 别切纽克	458
《丘索瓦亚河》自然公园里的鸟群	
莫霍夫, 古特尼科娃, 拉林	461
俄罗斯春黄菊 - 霍皮奥尔自然保护区的新景观	
莫斯卡廖娃, 若尔妮娜, 拉基奥诺娃	465
外高层保护区的草本植被及其高层建筑物的特征	
拉斯科娃, 拉基奥诺娃, 弗拉罗娃	467
霍皮奥尔自然保护区接近山坡的湖周围的槐叶	
斯佩西夫采娃, 阿夫拉缅科, 拉基奥诺娃	470
水生植被西里尔湖	
诺沃日洛夫	472
库里洛夫斯基湖中的水生植物	
戈洛马佐娃, 弗拉基米罗娃	476
<b>第9节 活体培养</b>	
骨折弹性的研究	
拉切耶娃	479
定义最常听的人耳声音频率	
卡佳谢娃	482
研究居住和公共场所生物群的构成	
斯特列利尼科娃	484
学区辐射状况评估	
别尔斯基科, 科列斯尼科夫, 莎茨基赫	487
佩斯科夫首次作品《林中四月》	
亚拉沃伊, 波诺马廖夫	490
布宁诗歌的特点 ( 以作品“落叶”为例 )	
塔科马科娃, 波诺马廖夫	493
对圣彼得堡彼得宫地区第四学校学生健康状况的评估以及医学知识基础在健康生活中的作用	
尼奇波卢克	495
研究计算机游戏对青少年的吸引力	
亚拉沃伊, 安吉普金娜, 鲁季	497
环境世界观 - 生态安全, 生活质量和人口健康的重要性	
奥布霍夫斯基	500
指数	509

## **РАЗДЕЛ 1. ЕВРАЗИЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И НОВЫМ ЭКОЛОГИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ**

### **ЕВРАЗИЙСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ БИО-КУЛЬТУРЫ И ИННОВАЦИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ**



А.И. Шишкин

Академик международной академии наук  
экологии и безопасности.

Профессор Высшей школы технологии и  
энергетики Санкт-Петербургского  
государственного университета  
промышленных технологий и дизайна.

Научный руководитель и организатор научно  
педагогической школы и лаборатории  
экологического нормирования.

e-mail: aishishkin@yandex.ru

***Аннотация.** В фундаментальные основы международной био-политики и био-культуры, заложенные президентом и основателем Международной био-политической организации (БИО) профессором Agni Vlavianos Arvanitis (09.03.1936-0.7.04.2018гг.), выдающейся личности современности, положена парадигма сохранения БИОСа. Евразийское сотрудничество становится одним из основных векторов развития межрегиональной и международной коопераций государственных и неправительственных организаций в целях дальнейшего углубленного изучения БИОСа и выработке единого видения мира с новых позиции взаимодействия между различными областями знаний, всеми сферами жизни и деятельности человека.*

*Лидирующая роль в Евразийском сотрудничестве по переходу от современной антропоцентрической к биоцентрической системе просвещения принадлежит Греции, России, Сербии, Китаю, Финляндии, Таджикистану, к которым на 24 Международном БИОС-форуме 2019 и молодёжной БИОС-олимпиаде, в период 19-24 сентября 2019г., планируют присоединиться представители Германии, Эстонии, Казахстана, Узбекистана и др.*

*В августе 2019г. будет проведена 70 Межрегиональная с международным участием и I Евразийская Биос-школа, результаты которой будут рассмотрены и обсуждены на XXIV Международном Биос-форуме и Биос-олимпиаде 2019 в сентябре 2019г. Концепция*

*Международного Биос-форума и Молодежной Биос-Олимпиады 2019 основывается на необходимости изменения принципов био-политики и био-культуры в XXI веке с учетом геополитических изменений и кризисом ценностей во всем мире и определением перспектив будущего жизнеустройства, в первую очередь на основе молодежных инициатив Евразийского сотрудничества и развития.*

*По материалам XXIV Биос-форума и молодежной Биос-олимпиады будут сформированы и изданы две книги с лучшими инновационными проектами, технологиями, методиками и практиками Евразийского сотрудничества в области экологической безопасности в условиях региональных и межрегиональных вызовов и рисков.*

*Одной из современных проблем геополитических вызовов становится социализация молодежи, а для новой архитектуры Евразийских международных отношений важнейшим фактором их гармонизации является сохранение исторической памяти положений социально-экономические ресурсы и перспективы будущей безопасности.*

*Основателем и практическим реализатором формирования новой архитектуры Евразийских международных отношений по экологической политике сохранения баланса между техническим прогрессом и сохранением окружающей среды является академик РАН, д.э.н., генеральный директор РОССИЙСКО-Китайского бизнес-парка в Санкт-Петербурге Чень Чжиган. Достигнутые им результаты сотрудничества поражают своей масштабностью в социально-гуманитарном, мировоззренческом, образовательном по формированию экологической культуры – био-культуры XXI века, информационно-коммуникационном и многих направлениях научных исследований, чрезвычайно высоко оценены как на научном, так и на административном уровнях.*

*В качестве члена Почетного президиума XXIV Международного Биос-форума и молодежной Биос-олимпиады 2019 предполагается Выступление на господина Чень Чжиган церемонии открытия. В Санкт-Петербургском Научном Центре РАН.*

*Санкт-Петербургский образовательный центр Европейского сотрудничества на базе «Балтийской жемчужины» школы 547 Красносельского района во главе с ее уникальным директором Малой Анной Геннадиевной, успешно несет роль лидера в новой архитектуре образовательных инноваций как в Санкт-Петербурге, так и пропагандируем биос как объединяющую силу, способную обеспечить гармоническое сосуществование всех форм жизни, ликвидируя пропасти между техническим прогрессом и социальными ценностями при минимизации потребления сырья и энергии, а также загрязнения окружающей среды.*

**Ключевые слова:** *Евразийское сотрудничество, био-культура, инновации, экологическое образование, антропоцентрическая и биоцентрическая системы просвещения.*

Развитию межрегиональных сетевых проектно-исследовательских Биос-школ и Биос-олимпиад в рамках международных форумов способствует поддержка фонда Президентских грантов в прошедшем 2018 году. Непрерывно расширяется состав участников по всем целевым группам за счет расширения географии из различных регионов России, а также зарубежных участников, в первую очередь из Греции, Китая, Германии, Финляндии, Таджикистана.

Инновационные подходы по дополнительному экологическому образованию позволили расширить формы взаимодействия молодых ученых, преподавателей, аспирантов, студентов и школьников в процессе обучения и организации практических исследований и экспериментов, а так же особенно, при обсуждении и анализе полученных результатов геоинформационного моделирования и натурных исследований с точки зрения профориентации и целенаправленной практико-ориентированной подготовки будущих высококвалифицированных специалистов.

Совместный анализ руководителей программы по отдельным направлениям с участниками исследований на междисциплинарной основе позволяет рассматривать и

анализировать сложные задачи, для решения которых необходимы знания в различных областях науки. Зачастую на этой стадии происходит осознанный выбор направления и специализации. Формируются отдельные комплексные проекты, а так же конкретные проблемно - ориентированные задания по графической визуализации в виде тематических карт-схем, отражающих пространственную изменчивость параметров природно-технической системы. Сложные взаимосвязи и взаимообусловленность природно-производственных процессов ставят перед молодыми исследователями как теоретические, так и практические задачи, развивая их творческие фантазии и изобретательность.

Этот тезис подтверждают слова великого русского ученого Ивана Петровича Павлова в его «Письме молодежи»[1]: « Изучая, экспериментируя, наблюдая старайтесь не оставаться на поверхности фактов. Не превращайтесь в архивариусов фактов. Пытайтесь проникнуть в тайну их возникновения. Настоячиво ищите законы ими управляющие... Помните, что наука требует от молодежи всей жизни. Если у вас было-бы две жизни, то и их не хватило бы Вам. Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека. Будьте страстны в вашей работе и в ваших исканиях.

В настоящее время молодые люди должны успешно ориентироваться в необозримом море новой, часто противоречивой, информации, оперативно перестраиваться и адаптироваться к быстро меняющейся обстановке, обладать богатой интуицией, успешно усваивать и реализовывать в своей практической деятельности новые методы, технологии, идеи [2]. Их необходимо научить учиться, а также развивать способности и стремления к творчеству, генерированию новых идей, которые в жизни доставляют наибольшее удовлетворение.

Необходимо поддерживать и развивать юношеский творческий потенциал за счет активных инновационных форм дополнительного образования и практико-ориентированного обучения за счет пассивных форм обучения.

Применительно к природно-техническим системам и био-окружающей среде в целом в настоящее время существуют три основные методики обучения молодежи любой дисциплине[1-3]: аксиоматически-догматическая, дискуссионно-эмпирическая и проблемно-эвристическая. Первая основывается на ряде исходных аксиом, воспринимаемых непосредственно, как исходные положения. В строгой логической последовательности из этих аксиом выводятся теоремы и следствия. Во второй материал излагается в виде эмпирически и логически упорядоченных основ и дедуцируемых из них следствия и типовых технических решений. Третья методика предусматривает рассмотрение совместно со студентами основных проблем данной дисциплины в процессе их зарождения и исторического развития во взаимодействии с соседними дисциплинами, вплоть до современного состояния и перспектив на будущее

На основе принципа историзма раскрываются противоречия, ответвления и идеи, опередившие время или тупиковые и соответственно драмы людей, генерировавших эти идеи. Нет сомнений что первые две методики дают возможность быстрее пройти программу, но проблемно-эвристическая способствует развитию творческих способностей и интуиции у будущих «генераторов идей». Очевидно, что в во всех случаях где это возможно, третьей методике стоит отдать предпочтение. Можно надеяться, что это будет так же эффективным дополнением к первым двум в конкурентной борьбе за духовное здоровье населения и биокультуру XXI века

Теория БИОСа, впервые заявленная в 1985 году способствует выработке единого, междисциплинарного видения мира. Рассматриваются взаимосвязи этики и эстетики, литературы, социальной экологии, туризма и информатики, психологии и педагогики, биофизики, медицины, религии для обеспечения устойчивого духовного развития человечества.

Однако, в настоящее время в связи с глобальными экологическими нарушениями природы Земли под угрозой находится биос – сама жизнь на земле, хотя биос существовал

наземле миллионы лет, в течение которых биосфера накапливала природные богатства. Создавая средства жизни, люди усовершенствовали и средства ее уничтожения.

Творческий потенциал и возможности человеческого интеллекта за последние десятилетия удваивались каждые 3-4 года благодаря новым достижениям электро-энергосферы (ЭЭС) и особенно плодотворно развивается информационные сферы по хранению, переработке и передаче информации вплоть до «искусственного интеллекта».

Био-коммуникация может создать предпосылки для ускоренного обмена и распределения информации, предложить новые пути обмена информацией на базе каналов коммуникации и банков данных, связанных с биосом. Новые потенциальные возможности коммуникации будут связаны с биологическими моделями, позволяющими раскрыть у моделей способности, необходимые для понимания чувств, эмоций и потребностей других существ.

### Библиографический список:

1. Agni Vlavianos Arvanitis. Bio-Syllabus to European Environmental Education. Biopolitics International Organization B.I.O. Athens. Greece. 2002. – 880 p.
2. Павлов И.П. Письмо к молодежи // Избранные произведения. – М.: ГИПЛ, 1951. – с. 50-57.
3. Костенко М.В. Развитие творческих начал при подготовке специалистов широкого профиля // Вестник Академии Наук СССР. – 1988. – №4. – с. 85-90.
4. Федоров М.П., Шилин М.Б., Гомоюмов К.К., Костенко М.В. Концепция экологического образования в техническом университете. – СПб.: СПбГТУ, 1998. – 44 с.
5. Агни В.А., Олескин А. Биополитическая Интернациональная Организация. – Афины.: Греция. – 180 с.
6. Печчеи А. Человеческие качества. – М.: Прогресс, 1980. – 301 с. (перевод с английского О.В. Захаровой: Uurellio Pессеi «The Human Quality», Pergamon Press. Oxford, 1977)
7. Шишкин А.И., Горбунов Н.Е., Епифанов А.В. Управление качеством окружающей среды с применением геоинформационных систем. – СПб.: Изд-во Политехн., 2011. – 292 с.

## EURASIAN COOPERATION IN THE FIELD OF BIO-CULTURE AND INNOVATION IN ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SCIENCE

A. I. Shishkin

Academician of the international Academy of ecology and safety Sciences.

Professor of the Higher school of technology and energy of St. Petersburg state University industrial technology and design.

Scientific supervisor and organizer of the scientific pedagogical school and laboratory of environmental regulation.

e-mail: aishishkin@yandex.ru

**Abstract.** *The fundamentals of BIOS preservation are laid in the fundamentals of international bio-politics and bio-cultures laid by the president and founder of the International Bio-Political Organization (BIO), Professor Agni Vlavianos Arvanitis (09.03.1936-0.7.04.2018). Eurasian cooperation is becoming one of the main vectors for the development of interregional and international cooperation between government and non-governmental organizations in order to further in-depth study of the BIOS and develop a common vision of the world from a new position of interaction between different areas of knowledge, all spheres of human life and activity.*

*The leading role in the Eurasian cooperation in the transition from the modern anthropocentric to the biocentric education system belongs to Greece, Russia, Serbia, China, Finland, Tajikistan, to which at the 24th International BIOS-Forum 2019 and the Youth BIOS-Olympiad, from September 19-24, 2019. , representatives of Germany, Estonia, Kazakhstan, Uzbekistan, etc. plan to join.*

*In August 2019 70 Interregional with international participation and the First Eurasian Bios School will be held, the results of which will be reviewed and discussed at the XXIV International Bios Forum and the Bios Olympiad 2019 in September 2019. The concept of the International Bios Forum and the Youth Bios-Olympiad 2019 is based on the need to change the principles of biopolitics and bio-culture in the 21st century, taking into account geopolitical changes and a crisis of values around the world and determining the prospects for future life development, primarily based on Eurasian youth initiatives. cooperation and development.*

*Based on the materials of the XXIV Bios Forum and the Bios Youth Olympiad, two books with the best innovative projects, technologies, methods and practices of Eurasian cooperation in the field of environmental safety in the context of regional and interregional challenges and risks will be formed and published.*

*One of the modern problems of geopolitical challenges is the socialization of young people, and for the new architecture of Eurasian international relations the most important factor in their harmonization is the preservation of the historical memory of the provisions of socio-economic resources and future security prospects.*

*The founder and practical implementer of the formation of a new architecture of Eurasian international relations on the environmental policy of maintaining a balance between technical progress and environmental preservation is Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Economics, General Director of the RUSSIAN-China Business Park in St. Petersburg, Chen Zhigang. The results of cooperation achieved by him are striking in their scale in the socio-humanitarian, ideological, educational on the formation of ecological culture - bio-culture of the XXI century, information and communication, and many areas of scientific research, extremely highly appreciated both at the scientific and administrative levels.*

*As a member of the Honorary Presidium of the XXIV International Bios Forum and the Youth Bios Olympiad 2019, the Opening Ceremony is expected to be delivered at Mr. Chen Zhigang. In the St. Petersburg Scientific Center of RAS.*

*The St. Petersburg Educational Center for European Cooperation based on the Baltic Pearl School 547 of Krasnoselsky District, headed by its unique director Mala Anna Gennadievna, successfully bears the leading role in the new architecture of educational innovations both in St. Petersburg and propagandizes the bios as a unifying force, able to ensure the harmonious coexistence of all life forms, bridging the gaps between technical progress and social values while minimizing the consumption of raw materials and energy, as well as environmental pollution.*

**Keywords:** *Eurasian cooperation, bio-culture, innovation, environmental education, anthropocentric and biocentric education systems.*

## 生物文化领域的欧亚合作与环境教育与科学创新

希什金

国际生态与安全科学院院士

圣彼得堡国立大学工业技术与设计专业高等技术与能源学院教授

科学教育学校以及环境监管实验室的领导和组织者

邮箱: aishishkin@yandex.ru

**简介 :** Agni Vlavianos Arvanitis 教授 ( 09.03.1936-0.7.04.2018 ) 是国际生物政治组织 ( BIO ) 的主席和创始人 , 为国际生物政治和生物文化奠定了基础 , 是当代社会的杰出人物 , 建立了生物活素的保存模式。欧亚合作正在成为政府与非政府组织区域之间和人民之间发展的主要方向之一 , 这个发

展方向目的是为了进一步深入研究 BIOS，并从各个知识领域、人类生活和活动领域之间相互作用形成的新角度发展世界的共同愿望。

希腊，俄罗斯，塞尔维亚，中国，芬兰，塔吉克斯坦在从现代人类中心主义到生物中心主义教育体系的进程中起了主导作用。在 2019 年 9 月 19 至 24 日举办的第 24 届国际 BIOS 论坛和青年 BIOS 奥林匹克运动会上，德国，爱沙尼亚，哈萨克斯坦，乌兹别克斯坦等国的代表计划加入。

2019 年 8 月将举办 70 所国际参与的生物学校和第一个欧亚生物学校，其结果将在 2019 年 9 月的第二十四届国际生物论坛和 2019 年生物奥林匹克论坛上进行审查和讨论。2019 年的国际生物论坛和青年生物奥林匹克运动会的概念基于改变 21 世纪生物政治和生物文化原则的必要性，同时考虑到全世界地缘政治变化和价值观危机，并确定未来生活发展的前景，首先就是基于欧亚合作与发展的青年倡议。

根据第二十四届 Bios 论坛和 Bios 青年奥林匹克运动会的材料，将在区域和区域间的挑战和风险背景下编写和出版两本书，它们是关于欧亚在环境安全领域合作的最佳创新项目，技术，方法和实践的书籍。

年轻人的社会化是地缘政治挑战的现代问题之一，对于欧亚国际关系的新架构，协调的最重要因素是保存对社会经济资源情况和未来安全前景的历史记忆。

俄罗斯自然科学院院士，圣彼得堡俄中商业园区总经理陈志刚，他是欧亚国际关系新形势的创始人和实践者，这种关系建立在保持技术进步与环境保护之间平衡的环境政策上。所取得的合作成果在形成生态文化的社会-人道主义、世界观、教育方面取得惊人成就。21 世纪的生物文化是信息通讯和许多科学研究领域的方向，在科学和行政层面都受到极高的评价。作为第二十四届国际生物论坛和 2019 年青年生物奥林匹克竞赛荣誉主席团成员，预计将由陈志刚先生在圣彼得堡俄罗斯科学院主持开幕式。

圣彼得堡欧洲合作教育中心是以位于克拉斯诺谢利斯基区的《波罗的海明珠》547 学校为基础。该校的校长是 Malaya Anna Gennadievna，在圣彼得堡的教育创新新架构中发挥主导作用，并宣传 BIOS 就像一种聚集的力量，能够保证所有生命的和谐共存，消除技术进步与社会价值之间的差距，同时尽量减少原材料和能源的消耗以及环境污染。

**关键词：**欧亚合作，生物文化，创新，环境教育，人类中心主义和生物中心主义教育体系。

УДК 327.3

ГРНТИ 13.17.57; 11.25.57

## НОВЫЕ ФОРМЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЗАИМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВА МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ



Цици Гэ  
Генеральный секретарь Ассоциации развития  
международных культурных  
связей SMSK

***Аннотация.** данная статья посвящена исследованию современной ситуации и перспектив развития культурных связей между Россией и Китаем. Проанализирован исторический фон их развития, даны характеристики текущим процессам. На этой основе, а также благодаря имеющемуся практическому опыту автор предлагает пути развития культурного взаимодействия двух стран на примере развития точек соприкосновения танцевального искусства двух стран: русского классического балета и китайского традиционного танца.*

***Ключевые слова:** международные отношения, Россия, Китай, российско-китайские отношения, культура, искусство, русский классический балет, китайский танец.*

Культурные связи являются одной из основных характеристик человеческого общества, межгосударственный культурный обмен оказывает большое влияние на развитие торговли и экономики, взаимное политическое доверие, цивилизационный прогресс, а также эмоциональное состояние народов обеих стран. Россия и Китай — две крупные соседствующие державы. Мир и стабильность в российско-китайских двусторонних межгосударственных отношениях имеют значение на региональном и даже глобальном уровнях. Среди связующих звеньев между ними важная роль без сомнения принадлежит культурным связям. Тем не менее автор полагает, что в рамках текущего состояния и тенденций развития существует множество затрудняющих факторов, требующих устранения. В противном случае они могут оказать непосредственное воздействие на уверенное развитие межгосударственных связей и привести к тому, что в таких положительных отношениях будет отсутствовать культурная составляющая.

Российско-китайские культурные связи: история и современная ситуация

В широком масштабе культурные связи между двумя государствами начали развиваться в период Октябрьской революции в России и антиимпериалистического

Движения 4-ого мая в Китае. Возникнув в особых политических условиях, в дальнейшем они также всегда имели тесную связь с политическим фактором. Если говорить с точки зрения Китая, к примеру, во время «медового месяца» с СССР туда в большом количестве попали советские произведения искусства, после Советско-китайского раскола русская ревизионистская литература была подвергнута осуждению и раскритикована, в дальнейшем после нормализации отношений между Советским Союзом и Китаем культурные связи были восстановлены вплоть до сегодня. В настоящее же время крепкие и развивающиеся всеобъемлющие партнёрские отношения стратегического сотрудничества нуждаются в таких сериях культурных мероприятий с официальной поддержкой, в которых не было бы политических теней.

Со времени окончания «холодной войны» вслед за потеплением двусторонних межгосударственных отношений российско-китайские культурные связи, благодаря поощрению со стороны правительств двух стран, развивались довольно быстро. Руководители двух государств на верхнем уровне власти способствовали появлению важной отличительной черты культурного обмена двух стран. В 1992 году два наших государства подписали «Соглашение о научно-техническом сотрудничестве», в 1995 году Россия и Китай достигли «Соглашения о взаимном признании документов об образовании и ученых степенях», в последние несколько лет правительства реализуют такую программу построения культурных отношений, как проведение между двумя государствами перекрестных годов дружбы, языка, туризма и т.д. Это является результатом усердного содействия двух правительств развитию культурных связей и в определенной степени стимулирует ускоренное развитие обменов между странами. Однако уроки истории доказывают нам, что роль руководства страны в сохранении и поддержании двусторонних межгосударственных культурных отношений является ограниченной. Так, во времена Советско-китайского раскола в контексте взаимной демонизации роль правительства в сохранении культурного взаимодействия, как отмечалось выше, оказалась ограничена.

Далее в контексте обоих государств проведем анализ особенностей культурных традиций, науки и техники, литературы и искусства, территорий и т. д.

Территория России простирается по всему евразийскому пространству, её история и культура носят двойственный характер, что заключается в сочетании характерных признаков западной и восточной культуры и в формировании особой православной культуры. В то же время Китай — это образец только чисто восточной культуры. Национализм является одной из отличительных черт русской культуры, в соответствии с идеей Третьего Рима Россия обладает мощным чувством национального превосходства и идеей спасения мира. Такие националистские настроения во времена Советского Союза были представлены как великодержавный шовинизм. После распада СССР перед лицом огромных изменений на международной арене появилась и такое явление, как ксенофобия. Наряду с этим русская культура зародилась в районах с плоским географическим рельефом, неимеющих естественной защиты, где военные смуты были почти непрерывными, что сформировало воинственную натуру народа, которой свойственно любить и радоваться до крайности и при этом не хватает способности к компромиссу. Китай же со своей всеобъемлющей традиционной культурой, которая стремится к согласию даже при разных взглядах, подчёркнуто избегает крайностей. Такие огромные различия в культурных предпосылках и традициях создают трудности на пути развития отношений между странами.

Наука и техника являются ключевыми звеньями культурного взаимодействия между Россией и Китаем. В особенности после окончания «холодной войны», когда оба государства оказались под ударом новой всемирной технологической революции и перед вызовом развитых стран Запада, возникла насущная необходимость к осуществлению научно-технического сотрудничества в целях повышения собственной конкурентоспособности на международной арене. Это принесло значительные успехи в таких сферах, как энергетические ресурсы, авиация и космонавтика, электроника, машины и механизмы и т. д. Однако в этом двустороннем научно-техническом сотрудничестве

существуют признаки дисбаланса. Так, модель сотрудничества в военной сфере складывается следующим образом: Китай предоставляет финансовые средства, а Россия экспортирует продукцию военной отрасли в Китай. Однако военный потенциал Китая постепенно возрастает, а Россия продолжает пользоваться советским наследством, движение вперед идет медленно, привлекательность российских военных технологий для Китая постепенно снижается, он постепенно освобождается от зависимости от российских военных технологий, до такой степени, что российская торговля оружием может быть поставлена под угрозу. Кроме того существует недоверие России в отношении Китая, которое усиливается всё больше, в следствие чего она не хочет делиться с Китаем своими самыми высококачественными разработками в военном деле. Таким образом научно-техническое сотрудничество двух стран в будущем определенно столкнется с проблемами.

В советский период влияние русской литературы и искусства было на Китай огромным. Советские фильмы, романы, музыка, танцы, изобразительное искусство оставили глубокий след в памяти целого поколения китайцев, а также оказали определенное воздействие на развитие китайского искусства. Однако после распада СССР, который сопровождался ослаблением мощи страны и упадком экономики, влияние русской культуры в Китае также постепенно снизилось. В последние годы несмотря на проведение мероприятий, посвященных перекрестным годам культуры, языка и т. д., способствующих продвижению развития двусторонних связей, они столкнулись с проблемой упрощенности и односторонности. Культурное взаимодействие двух стран не имеет соответствующих культурных продуктов, на которые оно могло бы опереться. Кроме того лучшие произведения культуры и искусства обоих государств не пересекаются друг с другом. В целом с общественной точки зрения уровень понимания культуры друг друга у обоих народов всё ещё остается несколько ограниченным. В этом полностью проявляется тяжелая ситуация, в которую попали культурные отношения двух стран.

С точки зрения территории в российско-китайских культурных отношениях очень сильно прослеживается региональность. Так, уровень культурного взаимодействия между китайском Северо-Востоком и российским Дальним Востоком довольно высокий, в то время как на других территориях он остается очень ограниченным. Влияние российской культуры в северо-восточном регионе Китая обусловлено географическим и историко-культурным факторами, которые невозможно воспроизвести и расширить в других местах.

#### Влияние российско-китайского культурного взаимодействия на отношения двух государств

В настоящее время российско-китайские двусторонние культурные отношения в значительной мере развиваются благодаря правительственному содействию. Это означает, что быстрое развитие двусторонних культурных связей является результатом политических отношений государств, оно подталкивается руководством стран, но при этом не хватает массовой базы. Темпы развития культурного взаимодействия между двумя государствами очень быстрые, однако, ему не хватает глубины и широты. У обоих народов ещё существуют предубеждения друг к другу, а также проблемы неприязни и недоверия. Столкновение двух культур может стать неизбежной проблемой в будущем. Культурные связи превратились в вассала политических отношений, политика оказывает огромное влияние на культуру, а положительная роль культурных связей в отношении укрепления взаимного политического доверия чрезвычайно слаба, вплоть до того, что нехватка культурных обменов между странами может привести к усугублению политического недоверия. По этой причине на культурных мероприятиях, организовываемых политическим руководством страны, очень трудно укреплять взаимное доверие, улучшать взаимоотношения между двумя народами и наконец заложить прочный культурный базис, содействовать многосложным задачам развития двусторонних межгосударственных отношений. Необходимо реализовать модификацию форм российско-китайских культурных отношений, в которых они бы стимулировались не сверху правительством, а снизу — народом. Только таким образом

возможно развивать культуру, исполняющую связующую роль в поддержании нормального развития отношений между странами.

#### Российско-китайские культурное взаимодействие: развитие и будущее

Действительно эффективный путь развития культурных отношений между Россией и Китаем заключается в сочетании народной культуры и сохранения наследия классического искусства.

Точками пересечения российской и китайской культуры являются стремление к красоте и почитание классики. Имея такой базис, можно качественно сблизить эстетическое восприятие и систему ценностей, тем самым найти точки соприкосновения. Оба государства, Россия и Китай, обладают сокровищами культуры и искусства всемирного масштаба. Так, например, русский балет известен везде, более того самая профессиональная система обучения классическому балету, признанная во всем мире, создана именно здесь А.Я.Вагановой. Это является огромным вкладом, внесенным Россией в мировую культуру, которым восхищаются на различных фестивалях искусств в разных странах мира. В свою очередь, например, традиции китайской медицины — это древняя китайская культура, накопившая более 5000-летний опыт, её знания глубоки и многогранны, а история уходит корнями в далекое прошлое. Китайская медицина является одним из символов традиционной китайской культуры, она опирается на теоретические знания и опыт борьбы древних людей с болезнями и представляет собой результат сочетания мудрости и медицинского опыта прошлых эпох. 26 мая 2002 года Всемирная ассоциация здравоохранения предложила «Стратегию изучения народной медицины на 2002-2005 гг.» и пригласила врачей, занимающихся традиционной китайской медициной, из более 180 стран мира. Это свидетельствует о начале интернационализации китайской медицины. Принадлежа к классической мировой культуре, она должна быть передана по наследству всему миру.

Для более качественного развития классической культуры двух стран необходимы эффективные пути коммуникаций. Впервые балет пришёл в Китай только в 1950-х гг. прошлого века. Вслед за этим появились превосходные артисты балета, которые адаптировали советскую систему обучения, создали классический китайский балет, а также обобщили систему обучения балету, которая использовалась для воспитания большего числа балетных талантов. Под влиянием китайской культуры танца балет соединился с основным элементом китайского национального театра, ушу вплоть до циркового искусства, создав тем самым современную систему обучения. Развитие китайского классического танца можно проследить на протяжении нескольких тысяч лет, но как профессиональная образовательная система он также насчитывает чуть более 60 лет истории. Вместе с тем он обладает очень тесными отношениями с балетом. Конечно, из-за того, что прошёл не длительный период времени в систематизации искусства китайского танца ещё существует множество изъянов, Каким образом найти наилучший вариант для развития экспорта - о сути дела необходимо знать себя и противника. В вопросе слияния российской и китайской танцевальной культуры китайскому танцу необходимо размышлять не о различиях с русским балетом и различным положении на мировой арене, а следует анализировать отличия от международного искусства танца. Только если выяснить это чётко, можно найти точки слияния. В нашем китайском танце вовсе не отсутствуют характерные черты: особенности культуры 56 народностей, составляющих китайскую нацию, ярки и разнообразны. Нам не хватает научного подхода к методу обучения этому искусству.

Во-первых, это форма искусства, в которой движения телом в сочетании с музыкой заменяют выражение чувств и эмоций речью. Прежде всего визуальная сила воздействия, которой в этот момент обладает тело, должна формировать чувство прекрасного. Основная составляющая балета в первую очередь - это подготовка тела танцора, чтобы его форма достигла высшей точки красоты и очаровательности. Именно этим можно компенсировать несовершенство образовательной системы китайского традиционного танца, и это является одной из прекрасных точек соприкосновения двух культур.

Во-вторых, несмотря на то, что китайский традиционный танец представляет собой квинтэссенцию смешения культурного наследия множества китайских народностей, из-за отсутствия полноценного разъяснения или произвольного применения передаваемой по наследству образовательной системы, многие движения для выступления или достижения технических требований могут нанести ущерб здоровью, например, заимствование из ушу техники приседания и движения ступней в виде крюка может вызвать ограничение роста длины ног у танцора, а также привести к тому, что бедра станут более коренастыми, что не соответствует зрительному чувству прекрасного. Или ещё пример, при исполнении переворота тела в воздухе и отклонения назад, движений героини женщины-воительницы из китайской оперы, в случае выполнения без защиты для поясницы или без руководства профессионального преподавателя очень легко получить травму и даже стать инвалидом. В то же время система обучения русскому классическому балету по методу А.Я.Вагановой создана на основе научного изучения физических способностей человека, использует собственную силу тела для тренировок, что в итоге действительно предотвращает телесные повреждения. Таким образом она пригодна не только для профессионального обучения, но и оказывает помощь для развития физического здоровья, тела и духа любителей-непрофессионалов.

Мировая культура не наследует абсолютную копию прошлого, а продолжает развиваться. Таким же образом в отношении классического искусства при успешном слиянии двух направлений может возникнуть новый культурный фокус, который может оказать активное и глубокое влияние на развитие всей мировой культуры. Любое искусство не отделимо от стремления человека к духовной культуре. Культура и искусство возникают на основе стандартов красоты и обладают незаменимым историческим значением. Будучи проводником искусства, ноша которого тяжела, а путь далек, необходимо непрерывно изучать суть классики, искать возможности для соединения культур, создавать новые произведения их синтеза. Таким образом культура станет истинной ценностью и будет играть важную роль в развитии общества. Только в этом может заключаться положительное значение культурных связей двух государств.

## 俄罗斯与中国文化与艺术的国际一体化新形式

葛齐齐

国际文化关系 SMSK 发展协会秘书长

**简介：**本文致力于研究中俄文化关系的现状和发展前景。根据当前进程的特点分析其发展的历史背景。在此基础上结合现有的实践经验，作者提出了发展两国文化相互作用的途径，以两国舞蹈艺术之间联系点的发展为例：俄罗斯古典芭蕾舞和中国传统舞蹈。

**关键词：**国际关系，俄罗斯，中国，中俄关系，文化，艺术，俄罗斯古典芭蕾，中国舞

### 中俄文化融合引领国际文化艺术新形态

文化交流是人类社会的基本特征,国家之间的文化交流,对国家之间的经贸发展、政治互信、文明进步以及两国人民的情感具有重要意义。中俄两国是彼此相邻的两个大国。中俄两国关系的和平与稳定对于地区乃至全球的和平与发展具有重要意义。而其中作为纽带作用的文化交流自然也应该起到重要作用。然而,从中俄文化交流的现状与发展趋势来,笔者认为中

俄两国文化交流面临很多困境需要破除,否则会直接影响中俄两国关系的稳定发展,使两国良好关系缺乏文化根基。

### 中俄文化交流的历史与现状

中俄两国大规模文化交流始于俄国十月革命和中国五四运动时期,它是在特定的政治背景下产生的,而其后来的发展也一直与政治因素密切相关。以中国的角度为例,从中苏蜜月期苏联文化作品大量引进,到中苏交恶后对苏联修正主义文学的批判,到后来中苏关系正常化之后文化交流的恢复,以及现在中俄基于巩固和发展全面战略伙伴关系需要而有官方推动的一系列文化交流活动无不渗透着政治的影子。

冷战结束以来,随着两国关系的升温,中俄文化交流在两国政府的推动之下发展较快。政府主导、顶层推动是两国文化交流的重要特征。1992年,两国签订《科学技术合作协定》,1995年,中俄达成《中俄相互承认学历学位证书的协定》,近年来,中俄互办国家年、语言年、旅游年等文化交流平台。这些都是两国政府努力推动两国文化交流的结果。这在一定程度上推动了近年来两国文化交流的快速发展。然而,历史经验向我们证明,政府主导下的两国文化交流对两国关系的发展所发挥的维系作用有限,在中苏交恶时期,两国相互妖魔化的背景下,之前由政府主导的两国文化交流对维系两国关系起的作用有限。

下面,我将从两国文化传统、科技、文艺、地域等方面进行分析。

俄罗斯地跨欧亚,其历史文化具有两面性,即兼有东西方文化特征,形成了独特的东正教文化,而中国则是典型的东方文化。民族主义是俄罗斯文化的重要特征之一,以第三罗马自居的俄罗斯,具有强烈的民族优越感和济世情怀。这种民族主义情绪在苏联时代的典型表现是大国沙文主义。而在苏联解体之后,面对国际地位的巨大落差,则催生了排外情绪。同时,俄罗斯文化产生于无地理屏障的平原地区,历史上战乱不断,形成了尚武精神,喜欢走极端路线,缺乏妥协精神。而中国则传统文化则主张和而不同,兼容并包,强调中庸之道。两国文化传统上的巨大差异使得两国文化交流面临挑战。

科学技术是中俄两国文化合作的重点,特别是冷战结束以来,两国面临世界新技术革命的冲击和西方发达国家的挑战,迫切需要进行科技合作,提升两国的国际竞争力。且在能源、航空航天、电子、机械等领域成果丰硕。但是,两国在科技领域的合作存在不平衡的现象。以其中典型的军事科技合作为例,其合作形式多为中国提供资金,俄罗斯向中国输出军事科技的形式。而中国科技实力逐渐上升,俄罗斯则继续吃苏联遗产,进步缓慢,俄罗斯军事技术对中国吸引力逐渐下降,中国逐渐摆脱了对俄罗斯的军事技术依赖,甚至对俄罗斯的军火贸易构成威胁,而俄罗斯对中国的猜疑也日益加重,不愿与中国分享最高端的军事科技。两国科技合作在未来面临挑战。

苏联时代,俄罗斯文艺对中国影响巨大,苏联电影、小说、音乐、舞蹈、美术等给一代中国人留下了深刻记忆,并影响了中国文艺的发展。然而苏联解体之后,伴随着国力的下降与经济的衰退,俄罗斯文化在中国也逐渐式微。近年来,虽然有中俄文化年、语言年等活动,增进了

两国文化交流,但也面临着文化交流的简单化、片面化的问题。两国文化活动没有相应的文化产品的支撑,也没有实现对对方优秀文化的吸收。从整个社会层面,民众对两国文化的了解仍然有限。这显示出自上而下推动的文化交流活动面临的困境。

从地域上看,中俄文化交流有很强的地域性,中国东北和俄罗斯远东文化交流程度较高,而其他地区则交流程度有限。俄罗斯文化在东北地区的影响,基于地缘有关,也与历史文化因素有关,这些要素在其他地区都具有不可复制性,很难在其他地区推广。

### 中俄文化交流对两国关系的影响

由此可见,当前,中俄两国文化交流很大程度上是在两国政府推动下进行的,两国文化交流缺乏文化源动力,这就意味着,中俄两国当前文化交流的快速发展很大程度上是两国政治关系的表现,是政府推动的结果,而缺乏足够的群众基础。两国文化交流发展速度很快,但是深度和广度相对不深,两国人民还存在着对彼此的偏见和不友好、不信任的问题。两国文化方面的摩擦在将来也会不可避免。文化交流成为两国政治关系的附庸,政治对文化的影响巨大,而文化交流对增进政治互信的作用却极其微弱,甚至因为两国之间文化交流的缺乏而导致政治上的不信任。所以,在政府主导下的文化交流活动难以担负起增进两国互信,增进人民之间的感情,最终为两国关系发展打下坚实文化基础,促进两国关系发展的艰巨使命。必须实现中俄文化交流形式转型,由至上而下政府推动变为自下而上民间主导。这样才能发挥文化在维系两国之间关系正常发展的纽带作用。

### 中俄文化交流的发展和未来 ----- 民间文化融合从经典文化艺术保护传承做起才是有效途径

1、 中俄文化的交织点在于对美的追求和对经典的崇拜。有了这个作为基础,就能很好的进行审美观和价值观的沟通,从而找到共同点。中俄两国都有世界级的文化艺术瑰宝,比如俄罗斯的芭蕾舞,享誉世界,并且创造了被世界公认的最科学的芭蕾舞教学体系—瓦岗诺娃芭蕾体系,这是俄罗斯在文化艺术上对世界文化的巨大贡献,被各国艺术节所称赞。中国的中医文化是华夏文明五千多年的文化积累,而中医知识博大精深,源远流长。中医是华夏文明的代表之一,并且中医承载着中国古人同疾病作斗争的经验以及理论知识,是中国古代智慧和医疗经验的总结。世界卫生组织在2002年5月26日发表“2002—2005年传统医药研究全球策略”邀请全球180余国将中医学纳入该国医疗政策。这说明中医已经开始国际化。属于世界经典的文化,必然需要世界的指引观来传承。

2、 更好的发挥两国经典文化互通需要有效的交流途径。芭蕾舞早期传入中国是在上世纪50年代,随即出现了一批优秀的芭蕾舞艺术家,他们把从苏联体系学习的芭蕾舞进行整理改编,创作出了一批经典中国芭蕾舞剧,并总结提炼芭蕾舞训练体系,用于培养更多芭蕾舞人才,在舞蹈艺术受中国文化影响的作用下,艺术家们将芭蕾舞中融入中国的戏曲元素、武术元素甚至杂技技巧,改编创造了当代中国古典舞训练体系。中国古典舞可以追溯到几千年,但作为课堂训练体系也才60多年的历史。并且和芭蕾舞有着密切的关系。当然由

于时间不长，所以中国舞蹈艺术还存在着很多弊病，如何找到最好的发展出口，实际上就是知己知彼，在中俄舞蹈文化的交融问题上，中国舞蹈需要思考的不是和俄罗斯芭蕾舞的差异获国际地位的差异，莫种意义上来说应该思考的是和国际舞蹈艺术的差异。如果这一点搞清楚，才是真正找到文化融合的结合点。我们中国舞蹈并不缺乏特色，中华民族 56 个民族，特色文化精彩纷呈。我们缺乏的是对舞蹈这种艺术方式的科学训练，其一：这是一种用肢体动作配合音乐所代替语言来表达情感的艺术形式，首先应该是肢体所带来的视觉冲击力，也就是形体美感。芭蕾恰恰第一要素就是训练舞者的肢体，使之形体达到一种美的极致。恰好可以弥补中国舞在形体训练上的缺憾，这是很好的结合点之一；其二：中国舞虽然融合了很多中国文化的国粹精髓，可是由于不能完整诠释或套用全部国粹传承训练体系，所以让很多动作为了表演或达到技术要求，产生出了一些列的身体健康受损弊病，比如说把武术的深蹲技术和钩脚控腿技术引进舞蹈，导致舞蹈演员腿长生长受限，且大腿粗壮，不符合视觉美感。再如戏曲里面武旦的空翻和下腰动作，如果不训练中气保护腰部，或由专业戏曲老师指导，很容易出现训练中受损伤，造成残疾等弊病。而瓦岗诺娃芭蕾舞训练体系是在运动解剖学的基础上进行人体科学训练的方法，采用自身重力来进行软开度训练，有效的防止了对身体的损伤。不仅适用于专业教学，对于业余培养人的健康、体态、气质都有着很好的帮助。世界文化传承不是守旧复制，而是传承和发展。同样是经典艺术，当两者有效结合就会产生新的文化焦点，对世界文化的发展会起到积极而又深远的影响，任何文化艺术都离不开人类对精神文明的追求，一切以美为标准最为基础的文化艺术是有着不可替代的历史意义的。作为文化的传播者任重而道远，需要不断的研究经典文化精髓，探索文化结合的契机，创作文化融合的新作。使文化真正社会发挥价值和作用。这才是两国文化交流的意义所在。

## A NEW FORM OF INTERNATIONAL MUTUAL INTEGRATION OF CULTURE AND ART BETWEEN RUSSIA AND CHINA

Zie-zie Ge

The Secretary-General of the Association for the development of international cultural relations  
SMSK

***Abstract.** This article is devoted to the study of the current situation and prospects of development of cultural relations between Russia and China. The historical background of their development is analyzed, the characteristics of the current processes are given. On this basis, and also thanks to the available practical experience, the author offers ways of development of cultural interaction of two countries on the example of development of points of contact of dancing art of two countries: Russian classical ballet and Chinese traditional dance.*

***Keywords:** international relations, Russia, China, Russian-Chinese relations, culture, art, Russian classical ballet, Chinese dance.*

УДК 81.253  
ГРНТИ 16.01.21

## ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПЕРЕВОДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ЭКОЛОГИИ



А.А. Каразия  
СПбГУ  
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская  
набережная 7–9

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам разработки рекомендаций и организации обучения основам профессионально-ориентированного перевода для студентов, принимающих участие в молодежных Биос-олимпиадах в Санкт-Петербурге. Подобный курс может быть использован для развития международного сотрудничества в рамках экологических проектов.*

***Ключевые слова:** устный перевод, профессионально-ориентированный перевод, международный биос-форум и молодежная биос-олимпиада, межкультурная коммуникация, обучение устному переводу.*

В этом году Санкт-Петербург принял свой двадцать третий международный биос-форум и молодежную биос-олимпиаду. В сентябре 1996 года, более двадцати лет назад, этот проект был впервые реализован по инициативе профессоров Александра Ильича Шишкина и Агни Властианос-Арванитис.

Так «с момента организации в Санкт-Петербурге первой международной молодежной Биос-олимпиады и Биос-форума и по настоящее время реализуется творческая концепция создания экологического пространства, в котором школьники, студенты, аспиранты и молодые ученые из разных регионов России и зарубежных стран представляют результаты

собственных экологических исследований и разработок, в основу которых положена парадигма сохранения БИОСа» [1].

Экологические вызовы встают перед нами в настоящее время наиболее остро: проблемы загрязнения окружающей среды, глобального потепления, устойчивого развития стран и регионов, - эти темы, среди прочих, являются неотъемлемой частью рабочей повестки профессиональных и научных сообществ. Биополитика ставит целью защиту биоса, жизни. Профессор Агни Влавианос-Арванитис в своих многочисленных статьях и выступлениях говорила о необходимости незамедлительных действий ради спасения биоса, если человечество не хочет пройти точку невозврата, когда ему не поможет уже ни развитая экономика, ни высокий ВВП.

Конечно, понимание этих проблем необходимо прививать с детства. За прошедшие годы в биос-олимпиадах приняли участие тысячи школьников и студентов, которые представляли свои научные и творческие работы, объединенные общей темой: сохранение жизни на земле во всем ее многообразии. Многие из них впоследствии стали крупными учеными, общественными и политическими деятелями, предпринимателями, имея возможность претворять идеи биос-олимпиад уже в своей профессиональной деятельности, в различных проектах более высокого уровня и масштаба.

По мере развития биос-олимпиад все больше внимания уделялось и важности междисциплинарного подхода: умению рассматривать дар биоса с точки зрения различных аспектов и уровней. Тем не менее, роль междисциплинарности может быть обусловлена не только необходимостью решать экологические задачи как таковые, но и развивать организационные стороны биос-олимпиад: а именно, обеспечивать межкультурную коммуникацию, ведь по мере развития биос-олимпиад важно увеличивать не только количественный состав участников, но и список представленных на них стран. Экологические вызовы давно вышли за рамки локальных проблем, поэтому для молодых ученых важно овладеть соответствующими навыками межкультурной коммуникации для успешного взаимодействия со своими зарубежными коллегами и выстраивания проектов трансграничного сотрудничества не только на площадке биос-олимпиад, но и в своей дальнейшей деятельности.

В этой связи представляется целесообразным организовать обучение основам профессионально-ориентированного перевода для участников олимпиад старшего возраста. Полученная информация и навыки поможет им стать частью международного проекта и успешно реализовывать свои идеи и функции в его рамках, ведь для подобных целей важно не только знание иностранного языка на высоком уровне, но и понимание механизмов функционирования коммуникации с представителями различных лингвокультур.

Знакомство с основами межкультурной коммуникации поможет студентам усвоить правила и нормы речевого общения, принятые в различных лингвокультурах. В процессе обучения акцент, в первую очередь, должен делаться на существующих шаблонах и стереотипах, характерных для лингвокультур участников олимпиад (на данный момент, Финляндии и Сербии), но не сводиться только к ним. Для успешной работы в международной команде необходимо понимание общих принципов и правил процесса вербальной и невербальной коммуникации в различных лингвокультурах и возникающих в коммуникативном поле ошибок, связанных с несовпадением этих правил.

Основы профессионально-ориентированного перевода сформируют понимание правильной работы с языковым материалом для составления терминологических глоссариев и ознакомления с научной литературой и выступлениями по своей специализации. Помимо этого, сюда будет включена и отработка презентационных навыков. Умение держать себя на публике, грамотно излагать свои мысли, а также четко структурировать содержание своего

выступления является необходимым для представления результатов своей научной, практической или творческой деятельности. Необходимость развития этих навыков неоднократно отмечалась членами жюри биос-олимпиад по их результатам.

Хочется надеяться, что привлечение лингвистической составляющей в подготовку участников биос-олимпиад будет способствовать их развитию и становлению в качестве проекта, объединяющего большое количество людей разных стран.

### **Библиографический список:**

1. Шишкин А.И. Международные биос-олимпиады – духовно-нравственные и национально-культурные ценности био-политики. В знак глубочайшего уважения и светлой памяти Agni Vlavianos Arvanitis. / XXIII Международный Биос-форум и молодежная Биос-олимпиада 2018. Сборник материалов. Книга 1 /СПб., 2018.

### **PROFESSION-ORIENTED INTERPRETING FOR THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL PROJECTS**

A.A. Karaziya

PhD in linguistics, senior lecturer at St. Petersburg State University  
Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskayanaberezhnaya 7-9  
E-mail: anast-k-2009@yandex.ru

***Abstract.** The article is dedicated to the set of recommendations for the organization of profession-oriented interpreting studies for students taking part in Youth Bios-Olympiads in St. Petersburg. The results of such studies can be used for the development of international cooperation within the framework of environmental projects.*

***Keywords:** interpreting, profession-oriented interpreting, International Bios-Forum and Youth Bios-Olympiad, intercultural communication, interpreting studies.*

**IN MEMORIAM OF  
AGNI VLAVIANOS ARVANITIS (9 MARCH 1936 – 7 APRIL 2018)**



Dr. Ivana Djujic  
Prof in pension, University of  
Belgrade, Serbia,  
e-mail: ankivana@eunet.rs

With great sadness I accepted information from prof. Shishkin that we loss Agni Vlavianos Arvanitis, President and Founder of the Biopolitics International Organisation. She was a professor and researcher in biology and as such familiar with biochemistry and human genetics. Her main contribution lies in the field of Biopolitics, and the theory of bios. She believed that bios-live is a link that unites all people.

In 1985, Agni founded the Biopolitics International Organisation (B.I.O.) with the goal of promoting respect for the gift of bios (life) and international cooperation for the protection of the environment. B.I.O. created an international network of associates in over 165 countries around the world, with scholars and decision-makers supporting its goals and projects. Agni recognised that to save the environment and life on our planet, we need new models and thus focuses on the development of international biopolicy – that can guarantee global environmental harmony and economic growth. The B.I.O. has dedicated a major portion of its work to the promotion of the fundamental human right to live in a clean environment. From 1985 to nowadays B.I.O. has developed series of proposals for the enhancement of environmental protection on a world-wide level.

Agni strongly believed that education holds the key to our future and thus B.I.O. has launched a biocentric educational programme, outside of conventional environmental science, with the aim of achieving environmentally-literate global citizens. Within this framework, respect for the environment and all forms of life becomes the major component of her every action and thought. The International Environmental Olympiads campaign and International University for the Bio-Environment (I.U.B.E.), a long list of publications on global environmental policy issues, as well as a series of conferences and special events have, defined effort the B.I.O. to make this world a better place for the future.

In order to promote initiatives for environmental protection, B.I.O. has been proposing the enrichment of the Olympiads with environmental values. She believed that organisation

Environmental Olympiads will revive the ancient Olympic spirit and contribute unity and harmony to the development of every aspect of human endeavor. This initiative was launched 1992 and is supported with great enthusiasm by leading politicians, diplomats, scholars, representatives of UN Associations, UNESCO officials, Olympiad Committee associates, and members of the Club of Rome and other prestigious international organizations.

Me and prof Alexander Shishkin met Professor Agni Vlavianos Arvanitis first time in July 1994 in Athens, when she organized International Sakharov Festival on Biopolitics – The Bio-Environment – Bio-Culture in the next Millennium, Mstislav Rostropovich presiding. The event was organised under the auspices of the Greek Ministry of Foreign Affairs with the participation of leading politicians, scientists, academicians and artists from 85 countries. We were as scientists invited to stress some of important ecological problems.

At this conference Prof Alexander Shishkin I met first time and spend many hours in conversation on ecological problems and possible cooperation. With great enthusiasm he then accepted obligation to Organise first International Youth Bios-Olympiad in his lovely city St. Petersburg. No one else was enough brave to accept such unwavering effort and obligation to realize International Youth Bios-Olympiad. Leading politicians, diplomats, scholars, representatives and associations this initiative were mostly verbally supported.

To obtain international support for International Youth Bios-Olympiad and Ecological camps, 1994 and 1995 years were full of activities. In September 1994 Alexander visited Serbia first time and first group of students from Serbia take part in Autumn Ecological Camp in Repino. In May 1995 I organized that Agni visit Serbia and establish contacts with representatives from Serbian Academy of Science and Arts, Ministry of Environmental Protection, Belgrade University, Nuclear Institute Vinca, Institute of chemistry, technology and metallurgy and Ecological Movement of Serbia. In October 1995 Program of cooperation between St. Petersburg State University for Plant Polymers and Belgrade University was signed.

Until now, in order to support the next generations of world-changing leaders, B.I.O. has been organising a series of Youth Bios Olympiads, held annually in St. Petersburg, Russia, since 1996, in cooperation with prof Alexander Shishkin, and support of the Saint Petersburg Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, the St. Petersburg State Technological University for Plant Polymers and the Interregional Ecological Club of the Baltic Ladoga Region. Its main aim is to sensitize youth to some of the world's most pressing social and environmental problems and serve as an inspiration for new ethics and values for the future.

Prof Alexander Shishkin implemented in organisation this Agni initiative enormous enthusiasm, knowledge, efforts and love. He assured collaboration with numerous institutions from St. Petersburg and broader and engagements of his colleagues and young ecologists. In September 1996, thanks to Alexander Agni initiative I International Youth Bios-Olympiad was organized. That was the beginning of long lasting event that, thanks to prof Alexander Shishkin engagement, is successfully organized this year XXIII time. On all Bios-Olympiad young ecologist from Serbia participated together with Ing. Borivoje Djujic and me, /all together 203 participants from Serbia/.

Prof Agni Vlavianos Arvanitis always stressed that great success the Youth Bios Olympiads in St. Petersburg have thanks to the unwavering efforts of Prof. Alexander Shishkin, Head of the Ecological Standardisation Laboratory at the St. Petersburg State Technological University for Plant Polymers.

I personally was take a part in two other events that were organized by B.I.O. First happened in October 1996 when with new established BIOS prizes for excellence in environmental protection in all fields has launched and which was awarded Commander Jaque – Yves Cousteau in Paris, in recognition of his invaluable contribution to the increased understanding and appreciation of the bio-environment. The world-famous musician and humanitarian Mstislav Rostropovich delivered an opening address at the ceremony.

Next event was International Conference “Danube River Bonds: Bio-Environment – Bio-Culture” conference organized in co-operation with Jan Marovic and City University Bratislava,

Bratislava, Slovak Republic, April 1997. In this project forming prof Alexander Shishkin actively participated and together with scientists from Russia and young ecologists participated in expedition organized on Danube in, at that time, Yugoslavia and Hungary. Together with Borivoje Dujic I presented there article on Benefits and risks for Danube river basin that bring science and technology.

Agni Vlavianos Arvanitis was the recipient of a number of international distinctions including election as Honorary President for Life of the United Nations Association in Sri Lanka; election as an International Patron of the Global Cooperation for a Better World; the commemorative Gold Medal of Honor for outstanding achievements and dedication to personal and professional goals, as well as election as 1994 Woman of the year by American Biographical Institute (ABI). Notably she has been appointed Doctor Honoris Causa of Mendeleev University in Moscow, and Honorary professor of St. Petersburg State Technological University of Plant Polymers. Among her accolades is a nomination for the Nobel Peace Prize in 1995 and several times thereafter (1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006). In 1992, her organization also proposed the revival of the ancient tradition of the Olympic ceasefire, which was adopted by the United Nations General Assembly. She promoted the award of Bios Prizes for excellence in environmental protection in all fields.

Agni also was internationally acclaimed poet that through her poetry has reached many peoples and countries, promoting cooperation for bios and signaling the urgent need for a renaissance of values. Her works /Reflections, Root and Oscillations/, written in English and Greek, have been translated in French, Japanese, Russian and Farsi.

Her enthusiasm, determination and devotion to the common good will be missed. May she rest in peace.

Dr. Ivana and Ing. Borivoje Dujic  
Belgrade, Serbia

## **В ВОСПОМИНАНИЯХ ОБ АГНИ ВЛАВИАНОС АРВАНИТИС (9 МАРТА 1936 - 7 АПРЕЛЯ 2018)**

С большой печалью я приняла информацию от профессора Шишкина, что мы потеряли Агни Влавianos Арванитис, президента и основателя Международной Биополитической организации. Она была профессором и исследователем в области биологии, была знакома с биохимией и генетикой человека. Ее главный вклад лежит в области биополитики и теории биосферы. Она считала, что bios – live - жизнь - это связь, объединяющая всех людей.

В 1985 году Агни основала Международную Биополитическую организацию (В.И.О.) с целью поощрения уважения к дару биоса (жизни) и международного сотрудничества для защиты окружающей среды. В.И.О. создала международную сеть партнеров в более чем 165 странах мира, а ученые и лица, принимающие решения, поддерживают свои цели и проекты. Агни признала, что для сохранения окружающей среды и жизни на нашей планете нам нужны новые модели и, таким образом, основное внимание уделяется развитию международной биополитики, которая может гарантировать глобальную экологическую гармонию и экономический рост. В.И.О. выделила значительную часть своей работы на содействие основополагающему праву человека жить в чистой окружающей среде. С 1985 года по настоящее время В.И.О. разработала ряд предложений по укреплению охраны окружающей среды на мировом уровне.

Агни твердо верила, что образование является ключом к нашему будущему и, таким образом, Б.И.О. запустила биоцентрическую образовательную программу, не относящуюся к общепринятой природоохранной науке, в целях достижения экологически грамотных глобальных граждан. В этих рамках уважение к окружающей среде и всем формам жизни становится главной составляющей ее действий и мысли. Международная кампания по экологической Олимпиаде и Международный университет био-окружающей среды

(I.U.V.E.), длинный список публикаций по вопросам глобальной экологической политики, а также ряд конференций и специальных мероприятий, определили усилия В.И.О. чтобы сделать этот мир лучшим местом для будущего.

В целях содействия разработки инициатив в области охраны окружающей среды Б.И.О. предлагает обогатить Олимпийские игры экологическими ценностями. Она верила в то, что экологические олимпийские игры будут возрождать дух древней Олимпии и способствовать единству и гармонии с развитием каждого аспекта человеческой деятельности. Эта инициатива была начата в 1992 году и с большим энтузиазмом поддерживается ведущими политиками, дипломатами, учеными, представителями ассоциаций ООН, должностными лицами ЮНЕСКО, членами Олимпийских комитетов и членами Римского клуба и других престижных международных организаций.

Мы, профессор Александр Ильич Шишкин и я, встретились с профессором Агни Влавианос Арванитисом впервые в июле 1994 года в Афинах, когда она организовала Международный фестиваль Сахарова по биополитике - Био-окружающая среда - Биокультура в следующем тысячелетии, председательствовав Мистислава Ростроповича. Мероприятие было организовано под эгидой министерства иностранных дел Греции с участием ведущих политиков, ученых, академиков и художников из 85 стран. Мы были приглашены учеными, чтобы подчеркнуть некоторые из важных экологических проблем.

На этой конференции профессор Александр Ильич Шишкин впервые проводит и много часов в разговоре по экологическим проблемам и возможному сотрудничеству. С великим энтузиазмом он принял на себя обязательство организовать первую международную молодежную БИОС-Олимпиаду в своем любимом городе Санкт-Петербурге. Никто другой не был достаточно храбр, чтобы принять такое непоколебимое благо и обязательство провести Международную молодежную БИОС-Олимпиаду. Ведущие политики, дипломаты, ученые, представители и ассоциации эту инициативу в основном поддерживали вербально.

Чтобы получить поддержку Международным молодежным БИОС-олимпиадам и экологическим лагерям, 1994 и 1995 года были полны деятельности. В сентябре 1994 года Александр впервые посетил Сербию, а первая группа студентов из Сербии приняла участие в осеннем экологическом лагере в Буревестнике. В мае 1995 года я остановилась на том, что Агни посещает Сербию и налаживает контакты с представителями Академии наук и искусств Сербии, Министерства охраны окружающей среды, Белградского университета, Ядерного института Винча, Института химии, технологии и металлургии и Экологического движения Сербии. В октябре 1995 года была подписана Программа сотрудничества Санкт-Петербургского государственного университета растительных полимеров и Белградского университета.

До сих пор, чтобы поддержать следующее поколение мировых лидеров, В.И.О. организует серию БИОС-олимпиад для молодежи, ежегодно проводимых в Санкт-Петербурге, Россия, с 1996 года в сотрудничестве с профессором Александром Ильичем Щискиным и поддержкой Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук, Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров и Межрегионального экологического клуба Балтийского Балтийско-Ладожского региона. Его основная цель - информировать молодежь о самых неотложных социальных и экологических проблемах в мире и служить вдохновением для новой этики и ценностей на будущее.

Профессор Александр Ильич Шишкин реализовал в организации Агни этот инициативный огромный энтузиазм, знания, эмоции и любовь. Он заверил, что он сотрудничает с многочисленными учреждениями из Санкт-Петербурга и более широкими и увлеченными своими коллегами и молодыми экологи. В сентябре 1996 года благодаря инициативе Александра и Агни была организована I Международная молодежная БИОС-Олимпиада. Это было началом долговременного события, которое благодаря известному знатоку Александру Ильичу Шишкину было успешно организовано каждый год уже 23 раза.

На всех БИОС-олимпиадах молодой эколог из Сербии участвовал вместе со мной и Боровое Джудич. Всего было около 203 участников из Сербии.

Профессор Агни Влavianос Арванитис всегда подчеркивала, что больших успехов достигают Молодежные Биос-Олимпиады в Санкт-Петербурге исключительно благодаря непоколебимым усилиям начальника Лаборатории экологической стандартизации Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров профессора Александра Шишкина.

Я лично принимала участие в двух событиях, которые были связаны с В.И.О. Первый - случай произошел в октябре 1996 года, которое началось с новых установленных «цен» на BIOS в области охраны окружающей среды и награждение Commander Jaque - Ives Cousteau проходило в Париже, в знак признания его неопределимого вклада в повышение понимания и оценки био-окружающей среды. На церемонии выступили всемирно известный музыкант и гуманитарный деятель Мстислав Ростропович.

Следующим мероприятием стала международная конференция «Конференция по проблемам реки Дунай: био-окружающая среда - биокультура», организованная в сотрудничестве с Яном Маровичем и городским университетом Братислава, Словацкая Республика, апрель 1997 года. В этом проекте участвовал профессор Александр Ильич Шишкин вместе с учеными из России, а молодой эколог участвовал в экспедиции, организованной на Дунае в то время, в Венгрии. Вместе с Боровое Джудич я представляла на этой конференции статью о преимуществах и рисках для бассейна реки Дунай, которые приносят науку и технологии.

Агни Влavianос Арванитис получила ряд международных признаний, включая избрание в качестве почетного президента по жизненно-важным вопросам Ассоциации Организации Объединенных Наций в Шри-Ланке; выборы в качестве международного патрона глобального сотрудничества в интересах лучшего мира; памятную Золотую медаль Почета за выдающиеся достижения и преданность личным и профессиональным целям, а также выборы в 1994 году женщины года Американским биографическим институтом (АБИ). Примечательно, что она была назначена доктором Honoris Causa Университета Менделеева в Москве и почетным профессором Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров. Среди ее наград - номинация на Нобелевскую премию мира в 1995 году и несколько раз после этого (1995, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2001, 2005). В 1992 году ее организация также предложила возрождение древней традиции олимпийского перемирия, которое было принято Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций. Она способствовала присуждению премий БИОС за превосходство в области охраны окружающей среды во всех областях.

Агни также была всемирно известным поэтом, ее поэзия достигла многих народов, продвигая сотрудничество в области БИОС и сигнализируя о неотложной необходимости возрождения ценностей. Ее работы / Размышления, Корни и Колебания /, написанные на английском и греческом языках, были переведены на французский, японский, русский и фарси.

Ее энтузиазм, решительность и преданность общему благу будут не будут забыты! Пусть земля ей будет пухом.

## APPEAL TO PARTICIPANTS OF INTERNATIONAL BIOS FORUMS AND YOUTH BIOS OLYMPIAD



Jenny Pagge  
Professor, Director of the Laboratory of New  
Technologies and Distance Learning,  
University of Ioannina (Greece)

It gives me great pleasure to be with you today, in BIOS OLYMPIAD. It is very impressive that children and young adults from all over Russia and other European countries participate in the last 23 years, with enthusiasm in the B.I.O. Youth Bios Olympiads in this beautiful city of Saint Petersburg in Russia.

This initiative started here in Russia, by Prof. Alexander Shishkin, Head of the Ecological Standardization Laboratory at the St. Petersburg State Technological University for Plant Polymers and other authorities in St. Petersburg, in collaboration with Prof. Agni Vlavianos Arvanitis, President and Founder of Biopolitics International Organisation (B.I.O.), who believed that "*... the Youth Bios Olympiads & Schools sensitize youth to some of the world's most pressing social and environmental problems and serve as an inspiration for new ethics and values for the future*".

Additionally, these BIOS Olympiads were the motivating force for another successful scientific cooperation during the last five years, in between the Laboratory of New Technologies and Distance Learning (Lab NTODL) of the University of Ioannina, Greece, and other Russian Universities for Summer Schools, in Greece.

This scientific cooperation in our globalized world has become an excellent example of openness and respect, in the field of Education, New Technologies, and Environment, in order to "*... bring together technology and the arts in initiatives combining science, culture and environmental protection-*" (Agni Vlavianos-Arvanitis).

My speech today is dedicated to charismatic, and beloved Professor Agni Vlavianos-Arvanitis, and I will try to present to you her strong commitment to the environment, the education and specially to BIOS OLYMPIADS.

Professor Agni Vlavianos-Arvanitis, was the successful President of BIOPOLITICS I.O. for

more than 30 years, the brilliant leader, and the environmental champion. She received many distinctions and awards worldwide for her contribution to promoting international environmental cooperation and education.

She loved impressively life, BIOS and in one of her poems, Professor Agni said that:

... *"Life is harmony, a link for us all  
Send messages of love not hatred  
Share in the joy  
Call out for peace "....*

For me, it was a great pleasure being close friend to Professor Agni for many years and I am honored by her unlimited and sincere friendship. I admired her exceptional personality, her dignity, her ethos, her outstanding contribution to environmental rights and BIOPOLITICS.

In my presentation, I will refer only to her memorable documents, to her unforgettable speeches without altering her actual words and I will try today to inspire you all to become part of her endless commitment to save BIOS.

She was remarkably enthusiastic of the idea of BIOS and throughout her life she was serving BIOS, trying to find new ways of preserving the gifts of life.

She worked for more than 30 years on important environmental issues, at an international level and she cooperated with many countries worldwide, offering free e-learning educational programs. She published many books, educational manuals, and textbooks, volumes of international conference proceedings, articles, and monographs and received more than 66 prizes, honors, and distinctions, during her impressive lectures, seminars, international conferences, cultural and awareness raising events. In general, she spent every single moment of her life thinking about the sustainability of BIOS.

Her whole life was dedicated to saving the BIOS, introducing new joint actions for the environment, and the environmental ethics. She was interested in ecological protection, she supported environmental education, she shared the enthusiasm of the young generation in BIOS. She had thousands of followers in every place in the world, expressing to her via letters and phone-calls their admiration, their loyalty and their commitment to BIOS ideas.

She was caring enormously for the future generations and she declared in Bio-News, (2002), a monthly Newspaper that *"We cannot allow future generations to be burdened with our negligence. Life on our planet is threatened by a rapidly deteriorating environment «The greatest terrorists of the 21st century are the depletion of the ozone layer, unsafe drinking water, hunger and disease. If we see environmental preservation as a genuine profit for humanity, we can pursue economic development with minimum environmental impact and promote new and advanced technologies for a life-supporting society. To strengthen our response to environmental challenges, we need imagination and innovation. Governments, the public sector, civil society and business can unite their efforts and convert these challenges into new opportunities. As environmental solutions are long-term goals, it is important to build green thinking with staying power. The goal is not only to change attitudes, but to also to motivate and empower people everywhere to act in defense of the environment In the quest for ways to overcome the current crisis in values and to achieve peace and global environmental harmony, we need to draw inspiration from the historical past Olympic values and the ideals promoted by the Olympic spirit can help shape a new vision for humanity. The Olympic Games provide the opportunity for every citizen on the planet to make a positive contribution. Why should this opportunity be limited to athletics only? Every sector of society and every profession can benefit from the world's positively focused attention at the time of the Olympic Games and actively participate in environmental protection. In this effort, technology and the arts can join forces and raise awareness of the joy and beauty of bios."*

Last year in 2017 she published a new book about CLIMATE CHANGE and affirmed that *"If*

*we do not hear the ticking clock, then we are ethically accountable for the damages and problems we delegate to future generations."*

Moreover, Professor Agni Vlavianou-Arvanitis, in the Money Show in Athens (2017), said that *"Climate change poses enormous challenges for humanity, sounding a strong alarm call for action. Valuable time is lost, and the ticking clock of destruction necessitates an urgent reevaluation of development policies. The aim of this event is to address new paradigms that will help us save time and make decisive leaps forward in climate change mitigation. By taking into consideration the progress achieved in Paris and Marrakech, it is essential to question our choices and to form inspired decisions based on innovation and a new vision for the protection of "bios," all life on our plane f*

She was also a pioneer in continuing environmental education and in Bio-News, (1994), she said that *"Education has no higher purpose than helping us to lead fulfilling and responsible lives. In today's rapidly changing world of increasing global interdependence, it is essential for education to provide the knowledge and tools necessary for the development of conscientious environmental citizens who can be trusted to take actions to ensure a quality life for us all. Our very future depends upon our respect for bios and the choices we will make to protect this precious gift"*

Economic development of all countries was her other main interest and undoubtedly for more than 20 years, she was interested in tourism development as the main core for economic growth. She was declaring in Bio-News in November 1994, that *"Tourism can be among the most important and profitable industries of any nation. As modern technology is continuously contributing to making travelling easier and more affordable, new possibilities for tourist development are opening up all over the world. However, this development should not be carried out at the expense of the bio-environment, which, unfortunately, often seems to be the case. We all need to realize that the bio-environment can be a tourist attraction in itself"*

In 2016, she was named as WOMAN OF THE YEAR, from the Association of Women of Thessalonica-Macedonia, Greece "in Athens" and the President of the Association Mrs Kapsis, said that *"for the past 30 years, promoted international cooperation for the protection of the unique gift of bios - life - on our planet. Through her pioneer concept of "biopolicy" she has brought together leaders from every corner of the globe in a common effort to save the environment and mitigate climate change. For her unparalleled contribution and achievements, she has received numerous international honors and distinctions and has been many times nominated for the Nobel Peace Prize."*

Professor Agni, in her inspiring speech during this event, said that *" The economic crisis can be overcome. The environmental crisis and the crisis in values which are destroying everything are the result of short-sighted policies from leaders who are oblivious to the real dangers*

*to humanity. .... Times of crisis can also become opportunities for change. The response of the Athenian democracy to the Persian threat was to build the Parthenon. The time is ripe for those in charge to take responsibility for their actions. We have the duty to save all life for future generations. Even if there are millions of other planets that possess bios, we are still obligated to save bios on our own planet And we can achieve this by drawing positive energy from this beautiful and unique gift and by eliminating every negative action and thoughts*

Our beloved Professor Agni Vlavianos-Arvanitis is still alive and she lives amongst us, because she inherited us her love for BIOS, and we can share her innovative ideas for environmental safety.

So, from now on, as Director of the Lab NTODL, in the University of Ioannina Greece, in respect to all her work in BIOS, I will organize educational projects, meetings and seminars dedicated to her memory and I expect you and all your friends to join these events and participate actively. During these events, we can discuss about scientific partnerships, and projects between your Universities and our University. The Lab NT ODL, in the University of Ioannina, has long

experience in common projects and I will refer to the recent one, named 'SUNBEAM'<sup>1</sup> project, which was supporting successfully educational activities of students and researchers living in Balkan and Ionian-Adriatic area. This project was mainly supported by the UNIADRION Association which Prof Agni found very promising.

UNIADRION Association is a cooperation in between universities and research centers in Ionian Adriatic micro-region, where Institutions in Ionian Adriatic area actively collaborate in joint programs, and foster innovative ideas in the thematic areas of blue growth, connecting the region, environmental quality, sustainable tourism and cultural heritage, societal challenges, economic and policy analysis. I hope UNIADRION will support collaboration in between Russian and Ionian-Adriatic Universities.

Professor Agni lives in our hearts because she opened and kept this cooperation and friendship. Now, I have also to reveal publicly that Professor Agni, always admired and respected, the support and the sincere friendship of Professor Alexander Shishkin and his family, for the realization of all BIOS-OLYMPIADS.

Now, as we are all members of these BIOS OLYMPIADS, we have common goals, and common vision to save our BIOS. We are the new generation of BIOS OLYMPIADS and I wish you all and everyone individually, great success in the activities of our prosperous BIOS OLYMPIAD group.

## **ОБРАЩЕНИЕ К УЧАСТНИКАМ МЕЖДУНАРОДНЫХ БИОС-ФОРУМОВ И МОЛОДЕЖНЫХ БИОС-ОЛИМПИАД**

Джени Пагге

профессор, директор лаборатории новых технологий и дистанционного обучения  
университета города Янина (Греция)

На протяжении 23 лет дети и молодежь из разных регионов России и Европы с энтузиазмом принимают участие в Биос Форумах и Биос Олимпиадах в прекрасном городе Санкт-Петербург.

Этот проект был инициирован здесь, в России, профессором Александром Шишкиным, главой лаборатории экологического нормирования Санкт-Петербургского Государственного Технологического университета растительных полимеров, при участии других представителей Петербургских организаций, вместе с профессором Агни Влавианос-Арванитис, президентом и основателем Международной Биополитической Организации (В.И.О.), которая верила в то, что *«... молодежные Биос Олимпиады и Школы обращают внимание молодых людей на наиболее серьезные социальные и экологические проблемы и служат источником вдохновения новой этики и ценностей будущего»*.

Биос Олимпиады также послужили толчком для успешного научного сотрудничества между Лабораторией Новых Технологий и Дистанционного Обучения (Lab NTODL) Университета Янины и Российскими университетами в рамках летних школ, проводимых в Греции, уже на протяжении 5 лет.

Такое научное сотрудничество в глобализованном мире стало прекрасным примером открытости и уважения в сфере образования, новых технологий и экологии, для того чтобы *«...совместить технологии и искусство ради синергии науки, культуры и защиты окружающей среды-»* (Агни Влавианос-Арванитис).

Сегодня мое выступление посвящено нашему любимому, вдохновенному профессору Агни Влавианос-Арванитис, я постараюсь рассказать Вам о ее непоколебимой приверженности вопросам окружающей среды, образования и, в особенности, Биос Олимпиад.

За плечами профессора Агни Влавианос-Арванитис более 30 лет успешной работы на посту президента Международной Биополитической Организацией, это блестящий руководитель и защитник окружающей среды. За свой вклад в развитие международного

сотрудничества и образования в сфере экологии она получила большое количество наград и мировое признание.

Она с невероятной силой любила жизнь, БИОС, и в одной из своих стихотворений профессор Агни сказала:

*«Жизнь – гармония, связующее звено для всех нас,  
Излучайте любовь вместо ненависти,  
Разделяйте радость,  
Призывайте к миру»...*

Я очень рада, что мне довелось стать близким другом профессора Агни, что мне выпала честь многие годы разделять ее безграничную, искреннюю дружбу. Я восхищалась ее уникальными человеческими качествами, ее достоинством, силой духа, выдающимся вкладом в развитие экологических прав и БИОПОЛИТИКИ.

В своем выступлении я буду упоминать ее памятные документы, незабываемые речи, не изменяя ее слов, и сегодня постараюсь вдохновить всех вас на то, чтобы и Вы разделили ее безграничную верность вопросам спасения БИОСА.

Она с огромным энтузиазмом относилась к идее БИОСА и на протяжении жизни служила БИОСУ, пытаясь найти новые способы сохранения дара жизни.

Более 30 лет она работала над важными экологическими проблемами на международном уровне и сотрудничала со многими странами, предоставляя бесплатные образовательные онлайн-программы. Она написала множество книг, учебников, материалов для международных конференций, статей и монографий и получила более 66 призов и наград за свои незабываемые лекции, семинары, международные конференции, культурные и просветительские мероприятия. В целом, она посвятила каждую секунду жизни мыслям об устойчивости БИОСА.

Вся ее жизнь была посвящена спасению БИОСА, введению новых совместных действий для спасения окружающей среды и развития экологической этики. Она интересовалась вопросами защиты окружающей среды, поддерживала экологическое просвещение и разделяла энтузиазм молодого поколения к БИОСУ. В каждом уголке мира у нее были тысячи последователей, которые в письмах и телефонных звонках говорили о своем восхищении, о своей верности идеям БИОСА.

Она с огромной заботой относилась к будущим поколениям и в интервью ежемесячному изданию Bio-News (2002) сказала: *«Будущие поколения не должны нести бремя нашей халатности. Жизни на планете угрожает постоянно ухудшающееся состояние экологии. Главными террористами 21 века являются истощение озонового слоя, непригодная питьевая вода, голод и болезни. Если мы рассматриваем сохранение окружающей среды как истинную пользу человечеству, мы сможем гнаться за экономическим развитием с минимальным влиянием на экологию и развивать новейшие технологии для общества, где есть все условия для жизни. Чтобы усилить наш ответ на экологические вызовы, нам требуются инновации и воображение. Правительства, госсектор, гражданское общество и бизнес могут объединить усилия и превратить эти вызовы в новые возможности. Так как экологические решения связаны с долгосрочными перспективами, важно создать жизнеспособную зеленую ментальность. Цель не только в изменении отношения, но и в том, чтобы мотивировать и уполномочить людей по всему миру действовать в защиту окружающей среды. В поиске путей преодоления ценностного кризиса и достижения мира и глобальной экологической гармонии нам необходимо черпать вдохновение из прошлого. Олимпийские ценности и идеалы, являющиеся частью Олимпийского духа, могут помочь сформировать новое видение человечества. Олимпийские игры дают возможность каждому человеку сделать свой конструктивный вклад. Почему же эти возможности ограничиваются только спортом? Каждая сфера жизни общества, каждая профессия может получить пользу от того, что мир следит за Олимпиадой, и*

*принять активное участие в защите окружающей среды. Здесь технологии и искусство могут объединить усилия и внести вклад в просветительскую работу о радости и красоте БИОСА».*

В 2017 году она выпустила новую книгу о КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ, где сказала, что *«Если мы не слышим, как часы отсчитывают время, мы несем моральную ответственность за урон и проблемы, которые оставим будущим поколениям».*

Более того, профессор Агни Влавianos-Арванитис сказала во время финансовой выставки Money Show в Афинах (2017), что *«Климатические изменения представляют серьезнейшую угрозу человечеству и являются призывом к неотложным действиям. Потеряно ценное время, а часы разрушения вынуждают нас в срочном порядке пересмотреть нашу стратегию развития. Необходимо обратиться к новой парадигме, которая поможет нам спасти время и сделать решительный прорыв в вопросе смягчения последствий климатических изменений. Принимая во внимания прогресс, достигнутый в Париже и Марракеш, необходимо ставить под вопрос наш выбор и прибегать к вдохновенным решениям, основанным на инновациях и новом видении защиты «биоса», всей жизни на нашей планете».*

Она также была первопроходцем в сфере развития экологического образования и в интервью Bio-News (1994) сказала: *«Главная цель образования – помочь нам прожить полную и ответственную жизнь. В современном быстро меняющемся мире растущей глобальной взаимозависимости образование должно давать знания и инструменты, необходимые для формирования сознательной личности, которая способна предпринять действия для обеспечения должного качества жизни всех людей и защиты окружающей среды».*

Еще одной сферой ее деятельности было экономическое развитие всех стран и на протяжении более 20 лет она рассматривала развитие туризма ключевым фактором экономического роста. В интервью Bio-News в ноябре 1994 года она заявила, что *«туризм может быть одной из самых важных и прибыльных отраслей любого государства. Современные технологии делают туризм все более простым и доступным, открывая новые возможности развития туристической индустрии во всем мире. Но подобное развитие не должно происходить за счет окружающей среды, что, к сожалению, часто случается. Все мы должны понимать, что окружающая среда сама по себе является объектом туризма».*

В 2016 она получила звание «ЖЕНЩИНА ГОДА» по версии Ассоциации Женщин Салоники-Македония в Афинах, а г-жа Капсис, Президент Ассоциации, сказала, что *«на протяжении 30 лет она развивала международное сотрудничество ради защиты уникального дара биоса – жизни – на нашей планете. С помощью своей новаторской идеи «биополитики» она собрала вместе лидеров из разных частей света, чтобы общими усилиями спасти экологию и минимизировать последствия климатических изменений. За свой беспрецедентный вклад и достижения она получила многочисленные международные награды и призы и неоднократно номинировалась на Нобелевскую Премию Мира».*

Профессор Агни в своей вдохновенной речи на том мероприятии сказала, что *«мы можем преодолеть экономический кризис. Экологический и ценностный, всеразрушающий кризис является результатом недальновидной политики тех, кто забыл о реальных угрозах человечеству. ... Время кризиса может также стать временем возможных изменений. В ответ на Персидскую угрозу Афинская демократия создала Парфенон. Пришло время брать ответственность за свои действия. Мы обязаны спасти жизнь ради будущих поколений. Даже если существует миллион других планет, где есть биос, мы все равно обязаны спасти биос на нашей планете. И мы можем это сделать, черпая положительную энергию этого уникального и прекрасного дара, отвергая любые негативные мысли и поступки».*

Наш любимый профессор Агни Влavianос-Арванитис до сих пор жива, она живет среди нас, потому что передала нам свою любовь к БИОСУ, и мы можем распространять ее идеи экологической безопасности.

С этого момента, как Руководитель Лаборатории Новых Технологий и Дистанционного Обучения Университета Янины, в дань уважения ее работы ради БИОСА, я буду организовывать образовательные проекты, собрания и семинары, посвященные ее памяти, и надеюсь, что вы и ваши друзья будете принимать в них активное участие. Во время этих мероприятий мы можем обсуждать научное сотрудничество, совместные проекты наших университетов. У Лаборатории Новых Технологий и Дистанционного Обучения Университета Янины большой опыт совместных проектов, один из которых называется 'SUNBEAM'. В рамках этого проекта оказывается поддержка образовательной и исследовательской деятельности на Балканах и в регионе Ионического и Адриатического морей. Ассоциация UNIADRION оказывает основную поддержку проекту, что профессор Агни считала очень перспективным.

Ассоциация UNIADRION продвигает сотрудничество между университетами и исследовательскими центрами в регионе Ионического и Адриатического морей, чтобы эти организации могли принимать активное участие в совместных программах и развивать инновационные идеи синего роста, включающие регион, состояние экологии, устойчивый туризм и культурное наследие, изменения в обществе, экономический и политический анализ. Надеюсь, что UNIADRION окажет поддержку сотрудничеству между университетами России и региона Ионического и Адриатического морей.

Профессор Агни живет в наших сердцах, потому что она положила начало и сохранила это сотрудничество и дружбу. Я также должна публично заявить о том, с каким восхищением и уважением профессор Агни относилась к поддержке и искренней дружбе профессора Александра Шишкина и его семьи, которые помогли провести все БИОС ОЛИМПИАДЫ.

Мы все участвуем в этих БИОС-ОЛИМПИАДАХ, поэтому у нас общие цели и общее видение спасения нашего БИОСА. Мы новое поколение БИОС-ОЛИМПИАД, и я хочу пожелать всем Вам и каждому в отдельности огромных успехов в работе нашей процветающей команде БИОС-ОЛИМПИАД.

**РОЛЬ БИО-РЕФАЙНИНГА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ «МУСОРНОЙ РЕВОЛЮЦИИ» ДЛЯ МЕГАПОЛИСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ И АГЛОМЕРАЦИИ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ»**



Э.Л. Аким,  
д.т.н., профессор,  
завед. кафедрой ТПКМ ВШТЭ СПбГУПТД  
Высшая Школа Технологии и Энергетики Санкт-Петербургского Государственного Университета  
промышленных Технологий и Дизайна.  
198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** Био-рефайнинг древесины - производство наукоемкой продукции, с высокой добавленной стоимостью, на базе комплексной глубокой переработки лесных ресурсов, позволяет использовать разработанные принципы и инновационные технологические решения и для решения проблем «мусорной революции» используя не только опыт скандинавских стран, но и последние отечественные разработки в области получения био-топлива второго поколения. Это позволит извлечь из твердых муниципальных и строительных отходов все древесные отходы и вторичную древесину и переработать их непосредственно в регионе формирования в био-топливо второго поколения. Применение низкотемпературного пиролиза позволит при этом использовать и пластиковые отходы. Разработка научных основ переработки древесных отходов и вторичной древесины может являться научным фундаментом создания эко-технопарков, формируемых в настоящее время для решения проблем свалок.*

***Ключевые слова:** твердые отходы, био-рефайнинг древесины, вторичная древесина, создание эко-технопарков, «мусорная революция».*

Как отмечалось в предыдущей статье [1], для Лесного сектора, первым из всех секторов глобализованной экономики мира полностью вписывающимся в концепцию перехода к зеленой экономике, именно био-рефайнинг играет ключевую роль при переходе к «зеленой экономике». Отмечалось также [1], что Российский Лесной Комплекс экспортно-ориентирован и стал заметным игроком на мировых рынках, не только как поставщик «армирующей» северной хвойной целлюлозы, бумаги и картона из первичных волокон [2-5], но и как поставщик био-топлива нового поколения пеллет и брикетов.

Лесная Технологическая Платформа, как часть «БиоТех 2030» [6-7], направлена на развитие Лесного Комплекса России по инновационному пути. Лесной сектор занимает лидирующее положение в переходе к «Зеленой Экономике» и к «Циркулярной Экономике». Задачей Российской «Лесной технологической платформы» как части Платформы

«БиоТех2030» является создание и реализация инновационной модели развития лесного комплекса России, ее научное и кадровое обеспечение [7]. Один из ее приоритетов - биорефайнинг древесины (biorefinery) [8-9], - производство наукоемкой продукции, с высокой добавленной стоимостью, на базе комплексной глубокой переработки лесных ресурсов непосредственно в регионе произрастания. В реализации такого пути играют большую роль работы отечественных ученых, заложивших фундамент многих пионерских направлений, в частности работ по лиственнице и основ кислородной отбелки.

Особую роль биорефайнинг древесины играет и при переходе к «Циркулярной экономике», которую также называют «Экономикой замкнутого цикла». Циркулярная или циклическая экономика от англ. *Cyclic economy; Closed-loop economy* – это экономика, основанная на повторном использовании ресурсов. Этим она отличается от линейной экономики (создание, использование, захоронение отходов). основополагающими принципами циркулярной экономики является предотвращение образования, повторное использование и переработка отходов. В этой экономике появляются понятия: вторичное волокно; вторичная древесина; вторичный пластик.

Мир переходит к «Зеленой экономике» и к «Циркулярной» экономике и Лесной сектор занимает лидирующее положение в этом переходе, причем его устойчивое развитие Лесного сектора неразрывно связано с решением экологических проблем [10].

Так, объем мирового использования вторичных волокон (макулатуры), выдерживающей 6-8 циклов переработки, превышает объемы первичного волокна [2-5]. ЦБП обеспечивает переход к созданию био-разлагаемой упаковки и одноразовой био-разлагаемой посуды. В Европе в обращении находится около 4 млрд. деревянных поддонов - паллет. Средний срок службы паллет составляет 5-7 лет и созданные для их многократного использования арендные центры – «пулы» являются прекрасным примером перехода к циркулярной экономике [2-5].

Производство биотоплива второго поколения – древесных пеллет и брикетов, в том числе древесноугольных, создано в РФ за 20 лет практически без государственного финансирования. При этом доля России в мировой торговле лесными товарами ни по одному другому виду продукции не составляет тех 5-6%, от мирового рынка, которые сегодня РФ имеет по пеллетам.



Рис. 1. Экструдер для получения древесных брикетов по технологии [11], экспонированный на выставке Лигна 2019 (Ганнове). Производитель – INOS (Рига)

В последние годы произошел качественный скачок в производстве в России биотоплива второго поколения – от использования на импортного оборудования и технологий к созданию отечественных инновационных технологий и даже оборудования. Так, используя импортное оборудование в г. Онега создали уникальную технологию

производства пеллет из гидролизного лигнина (150 тыс. тонн в год), которая может успешно тиражироваться в СНГ.

Но если по пеллетам все производство строится на импортном оборудовании, то по брикетам сегодня есть уникальная, защищенная 4 патентами РФ технология Александра Пекарца [11], обеспечивающая лучшее в мире качество древесноугольных брикетов, а производство базируется на уникальном оборудовании, которая по этим патентам производится уже и на территории ЕС [12-13].

Создание этих инновационных технологий позволяет предложить новый подход к решению проблем свалок, как к составной части перехода к «Умному городу будущего». В этом случае использование для получения биотоплива вторичной древесины можно рассматривать как путь сокращения твердых отходов мегаполиса.

Созданные за последние 20 лет новые технологии, реализованные в производстве твердого биотоплива второго поколения, позволяют принципиально по новому решать большинство задач, связанных с промышленной переработкой большинства видов твердых отходов – от бытовых, до промышленных и сельскохозяйственных. При этом безусловно целесообразно учитывать не только отечественные Справочники по НДТ, но и основополагающие Директивы ЕС 2008/98/ЕС (Рамочная — Waste Framework Directive) и 2000/76/ЕС (О сжигании отходов – The Waste Incineration Directive). Интересен конечно и шведский опыт, а также опыт США, где в 1990-2000 в два этапа была реализована программа по увеличению сбора и использования вторичного волокна с 25-30% до 50%. Если учесть, что в 1990 году душевое потребление бумаги и картона в США составляло свыше 300 кг в год, то понятно о каком масштабе идет речь. При этом в США в 90-х годах XX века основной причиной создания программ по расширению использования вторичного волокна явилась необходимость сокращения площадей свалок вблизи мегаполисов.

Примером программы является, конечно, и знаменитая «Мусорная революция» в Швеции, где, как и во всем Европейском Союзе, установлена «Мусорная иерархия»:

- Предупреждение появления отходов (ответственное потребление и т.п.)
- Повторное использование
- Переработка для повторного использования материала
- Прочая переработка (в том числе энергетическое использование)
- Захоронение.

Судьба древесных отходов в Швеции заслуживает отдельного упоминания и анализа. Анализ изменения структуры импорта древесных отходов и древесного топлива за последние 20 лет, сделанный Сергеем Передерием на Биотопливном Конгрессе в апреле 2019 показал, что импорт древесного топлива в Швецию трансформировался от импорта пеллет к импорту древесных отходов – вторичной древесины.

Возникает законный вопрос: Если мусорная революция возможна в Швеции, то почему она не возможна в Санкт-Петербурге?

Этот вопрос связан и с другими вопросами и проблемами.

Сегодня Россия экспортирует 90-95% древесных пеллет и 40-50% брикетов; есть меры государственной поддержки экспорта; в тоже время появляется проблема избавления от экспортозависимости, особенно в условиях возможного Брексита, необходимо формирование внутреннего рынка и его инфраструктуры; в этих условиях целесообразно вовлечение в производство брикетов и пеллет всех древесных отходов, включая вторичную древесину.

Разработка методологии «мусорной революции» для мегаполиса СПб и агломерации «СПб – Ленинградская область» и ее поэтапная реализация может стать предметом Комплексной межвузовской научно-технической программы, реализуемой, например, под эгидой Совета Ректоров Санкт-Петербурга.

Проблемы энергосбережения могут быть одним из важных аспектов такой программы. Как известно, (FAO Forestry Paper 154, 2008) энергоэффективность при использовании открытых источников огня составляет лишь около 5%; для традиционных дровяных печей –

до 36%; для систем на древесном угле – 44 – 80%; а для систем на древесных гранулах и брикетах – 80% и выше. Такой рост эффективности сжигания древесины открывает широкие перспективы для работ по энергоэффективности.

#### Библиографический список:

1. Аким Э.Л. Роль биорефайнинга древесины при переходе Лесного Сектора к «Зеленой экономике» // Сборник материалов XXIII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. – 2018. – с. 44-47.
2. E. Hansen, R. Panwar, R. Vlosky. «The Global Forest Sector : Changes, Practices, and Prospects» Taylor & Francis Group, 2017, NY, 462 p., ISBN: 978-1-4398-7927-6.
3. Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года. – Рим: ЕЭК ООН, 2012. – 106 с.
4. Forest Products Annual Market Review 2016-2017 - Forestry and Timber – UNECE, 165 p.
5. Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2015-2016. – Женева: ЕЭК ООН, 2017 – 135 с.
6. Forest-based Sector Technology Platform (FTP). Strategic Research and Innovation Agenda for 2020. Forest-based Sector Technology Platform (FTP). Annex to the Strategic Research and Innovation Agenda. CEPI.
7. National Research agenda 2007-2030. Russian forest-based sector. 2007.
8. J.-L. Wertz, M. Deleu, S. Coppee, A. Richel «Hemicelluloses and Lignin in Biorefineries» Taylor & Francis Group, 2018 – 308 p.
9. Аким Э.Л. «Взаимодействие целлюлозы и других полисахаридов с водными системами» // Научные основы химической технологии углеводов. – 2008. – 528 с.
10. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, ИТС 1 – 2015, «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона». – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2015. – 479 с.
11. Пекарец А.А. Патенты РФ RU 2628602; RU 2596683; RU 2653513; RU 2678089.
12. Мандре Ю.Г., Пекарец А.А., Аким Э.Л. Карбонизация и торрефикация древесины // Леса России. – 2018. – Т. 2. – с. 109-111.
13. Pekaretz A., Mandre Y., Vinogradov N., Akim E. Bio refining of larch sawdust producing wood and wood-charcoal briquettes: scientific and technological aspects. EUBCE 2019, Lisbon 27-30 May 2019

#### THE ROLE OF WOOD BIO REFINING IN SOLVING THE PROBLEMS OF “GARBAGE REVOLUTION” FOR THE MEGAPOLIS OF SAINT PETERSBURG AND AGGLOMERATION “SAINT PETERSBURG - LENINGRAD REGION”

E.L. Akim

Graduate School of Technology and Energy, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: akim-ed@mail.ru

**Abstract.** *Bio-refining of wood - the production of high-tech products with high added value, based on integrated deep processing of forest resources, allows you to use the developed principles and innovative technological solutions to solve the problems of the "garbage revolution" using not only the experience of Scandinavian countries, but also the latest domestic developments in the field of receiving biofuels of the second generation. This will allow extracting all wood waste and secondary wood from solid municipal and construction waste and recycling it directly in the region of formation into second-generation bio-fuel. The use of low-temperature pyrolysis will allow the use of plastic waste. The development of scientific foundations for the processing of wood waste and recycled wood can be a scientific foundation for the creation of eco-technology parks that are currently being formed to solve landfill problems.*

**Keywords:** *solid waste, bio-refining of wood, secondary wood, creation of eco-technoparks, “junk revolution”.*

УДК 681.518.3

ГРНТИ 28.15

## ДОСТИЖЕНИЕ ПРИЕМЛЕМЫХ РИСКОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНЗИТНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

В.В. Алексеев, С.И. Гавриленко, Н.В. Орлова

Санкт-Петербургский электротехнический университет В.И. Ульянова «Ленина»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 5

***Аннотация.** Рассматриваются результаты проведенных исследований, методика структурного проектирования сложных распределенных иерархических информационно-измерительных и управляющих систем, отличающаяся учетом рисков на стадиях разработки: технического задания, алгоритмов и программно-технических.*

***Ключевые слова:** информационно-измерительная и управляющая система, управляющее воздействие, оценка риска, телемеханика, газопроводы.*

Создание Автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП) транзитного газопровода направлено на обеспечение надежного и безопасного функционирования газотранспортных объектов и сокращения эксплуатационных расходов.

Указанное потребовало систематизации знаний и формализации постановки задания на проектирование с учетом анализа рисков на стадиях от сбора исходных данных до внедрения и затем постоянного совершенствования информационно-измерительных и управляющих систем (ИИУС) на объектах газопровода, а также разработки методологии, моделей и методов [1-4].

В работе поставлены следующие цели:

1. Провести анализ:

а) процессов ИИУС линейной телемеханики, обеспечивающих надежную эксплуатацию газопроводов;

б) системы измерения контролируемых характеристик в нормальном и аварийном режимах транзитного газопровода, методологического обеспечения для определения требований к средствам измерений;

в) организационно-управленческих рисков, существенно влияющих на результат функционирования ИИУС транзитного газопровода.

2. Разработать алгоритмы, модели и методы анализа для достижения приемлемых рисков возникающих несоответствий на основе идентификации характеристик процессов для условий нормального и аварийного режима эксплуатации газопроводов.

3. Внедрить для практического использования методики:

а) формирования технических заданий (ТЗ) на основе методологии распределенных систем и моделей для линейной части, компрессорных станций и других объектов магистрального газопровода;

б) формулирования технических требований на основе ТЗ к ИИУС;

в) осуществления мониторинга и анализа реализации технических требований и ТЗ, в том числе проведение анализа рисков предлагаемых решений;

г) доработки проекта в случае несоответствия требуемого уровня приемлемых рисков.

При проведении исследований были использованы следующие методы: прикладной статистики, анализа и оценки рисков, системного анализа; теории исследования операций, оптимизации, измерений, управления качеством (системный и процессный подходы), комплексной стандартизации, сложных систем; экспертной оценки.

Методы анализа и оценки риска включают следующий алгоритм построения: деревьев конструкций / процессов; деревьев функций; деревьев отказов; деревьев причин отказов; деревьев сценариев.

Достоверность и обоснованность научных положений и применяемых методов подтверждается:

- использованием современных методов сбора и обработки исходной информации;
- сравнением авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;
- широким использованием в производственной практике при внедрении ИИУС линейной телемеханики семейства «Магистраль».

Научная идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта, в том числе международного, и разработки оригинальных методологий и моделей.

Результаты исследований основаны на том, что известно следующее:

а) синтез системы автоматического регулирования заключается в выборе оптимальной структурной схемы и ее параметров, обеспечивающих заданные показатели качества и точности процессов регулирования;

б) классическая теория оптимального управления определяет в общем виде критерии оптимальности в виде выражения:

$$I = \int_{t_0}^{t_k} F(x, u, t) dt$$

в) для решения такого вида уравнений используется, например, принцип Понтрягина (принцип максимума); и др.

Указанные методы применения классической системы оптимизации ИИУС не позволяют в полной мере создавать оптимальные системы управления для таких сложных, распределенных и иерархических систем, как транзитные газопроводы, отказы в которых могут привести к тяжелым экологическим, финансовым и другим последствиям.

Научная гипотеза, положенная в основу работы, заключается в следующем: «Эффективность ИИУС линейной часть магистрального газопровода при приемлемом риске может быть достигнута при рассмотрении системы транспортирования газа как сложной, подверженной бифуркации, обладающей свойством эмерджентности на основе оптимального нормирования, мониторинга и управления рисками при проектировании и функционировании ИИУС в рамках жизненного цикла газопровода на всех уровнях иерархии и декомпозиции».

Управление рисками проекта создания ИИУС включает в себя процессы, относящиеся к планированию управления рисками, их идентификации и анализу, мониторингу и реагированию на риски.

Оптимальное нормирование включает в себя требования международных, государственных и ведомственных нормативных документов.

Мониторинг и управление рисками, как часть общего управления рисками, включает в себя процессы (процедуру) постоянного контроля за уровнем рисков при проектировании и функционировании системы.

Новизна исследования заключается в разработке для магистрального газопровода научно-обоснованных моделей, методик совершенствования ИИУС, входящих в АСУ ТП транспорта газа на основе интеграции оптимального нормирования, мониторинга и управления рисками в рамках жизненного цикла магистрального газопровода на всех уровнях иерархии и декомпозиции

Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

– изложены положения, элементы теории, методология, практика, этапы, процессы, тенденции и условия разработки и внедрения ИИУС, что позволило раскрыть существенные противоречия и несоответствия разработанных моделей;

– изучены процессы ИИУС, используемые в транзитном газопроводе, связи явлений, внутренние и внешние противоречия, факторы и причинно-следственные связи, а также возможные риски;

– предложена методология структурного проектирования и моделей построения сложных распределенных ИИУС для достижения приемлемых рисков возникновения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации газопроводов (например, см. рис. 1, на котором представлена традиционная схема построения ИИУС, и рис. 2, на котором представлена структурная схема ИИУС на базе линейной телемеханики «Магистраль-2»).

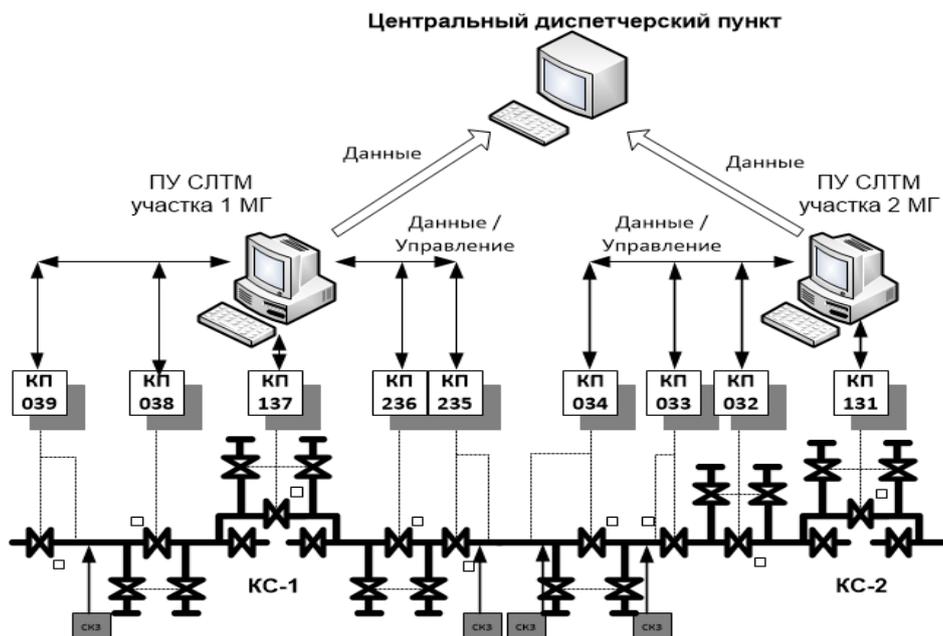


Рис. 1 Традиционная схема построения ИИУС для магистральных газопроводов

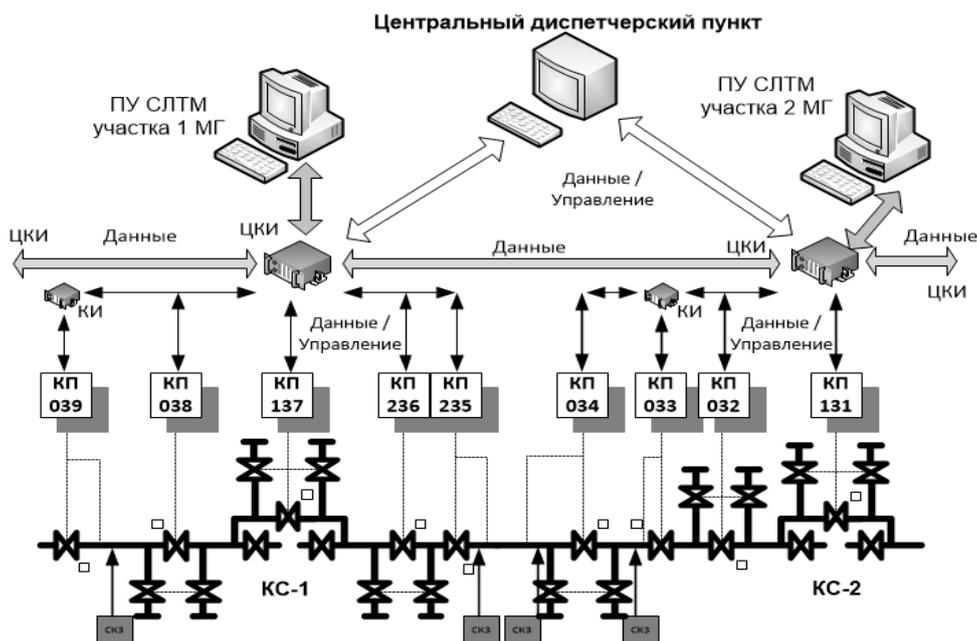


Рис. 2 Структурная схема построения ИИУС на базе линейной телемеханики «Магистраль-2»

Значение полученных авторами результатов исследования для практики подтверждается следующим:

- разработкой технических заданий на создание систем автоматизации линейной части магистральных газопроводов;
- проведением анализа соответствия выходных проектных данных (документация по реализации, Программа и методика испытаний, документация по установке и т.д.) входным проектным данным;

- анализом рисков несоответствий для условий нормального и аварийного режима эксплуатации газопроводов;
- обеспечением снижения рисков до приемлемого уровня.

#### Заключение.

На основе проведенных исследований разработана и реализована на практике методика структурного проектирования сложных распределенных иерархических ИИУС, отличающиеся учетом рисков на стадиях разработки: технического задания, алгоритмов и программно-технических средств.

#### **Библиографический список:**

1. Алексеев В.В., Гавриленко С.И., Рамкулов О.Р. Методика создания информационно-измерительной системы контроля и управления линейной частью магистрального газопровода на примере комплекса «Магистраль» // Приборы. – 2018. - № 2. - С. 19–25.
2. Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах. Руководство по безопасности. Утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 г. № 144.
3. СТО Газпром 2–2.3–351–2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром». Введение 2009–12–09. - М.: Газпром экспо, 2009.
4. Математические модели и методики обеспечения приемлемых рисков информационно-измерительных и управляющих систем транзитных газопроводов / Под ред. В.В. Алексеев, С.И. Гавриленко, А.Н. Панов, В.Е. Столяров. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. - 160 с.

#### **ACHIEVEMENT OF RECEPTION RISKS IN OPERATION TRANSIT GAS PIPELINE**

V.V. Alekseyev, S.I. Gavrilenko, N.V. Orlova  
The Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"  
197376, Russia, St. Petersburg, ul. Professor Popov, house 5  
E-mail: nvorlova115@gmail.com

**Abstract.** *Considers the results of the study, the methodology of structural design of complex distributed hierarchical information-measuring and control systems with risks accounting at the development stages: technical specifications, algorithms, and software-technical ones.*

**Keywords:** *information and measuring and managing system, corrective action, risk assessment, telemechanics, gas pipelines.*

УДК 504.054  
ГРНТИ 68.33.00

#### **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ЛИСТОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ**

Е.Н. Волкова  
СПбГУПТД ВШТЭ  
198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Листовые культуры лидируют среди овощных по нитратонакоплению. За счет подбора сортов, отличающихся по содержанию нитратов, использования агрохимических средств, бактериальных препаратов и др., можно существенно снизить содержание NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в кочанном салате в период вегетации.*

**Ключевые слова:** Нитраты, азотное питание, салат, сортовые особенности, степенная функция, ризосферные diaзотрофы.

Листовые овощные культуры являются ценным и важным компонентом здорового диетического питания, так как при употреблении в свежем виде способны удовлетворить потребность человека в целом комплексе витаминов, минеральных и других полезных веществ. Вместе с тем, листовые овощи (салат, шпинат, пекинская капуста, сельдерей, листовая горчица и другие) по своим биолого-генетическим особенностям могут накапливать и вредные для человека нитраты, тяжелые металлы и радионуклиды выше допустимых санитарно-гигиенических нормативных значений [1,2].

Риск для здоровья человека избыточного поступления с овощной продукцией нитратов в организм, достаточно хорошо изучен, однако проблема регулирования их содержания продолжает оставаться актуальной [3, 4, 5].

Отличительной особенностью большинства листовых овощных культур является то, что элементы питания они потребляют в течение короткого вегетационного периода, очень отзывчивы они на содержание азота в почве и внесение азотных удобрений. При этом на практике возможны случаи избыточной аккумуляции нитратов, что ограничивает употребление в пищу и реализацию продукции.

В серии микрополевых опытов мы изучали различные способы регулирования содержания нитратов в листовых овощных культурах [6-9]. Было установлено, что урожайность кочанного салата, шпината, пекинской капусты находится в прямой зависимости от концентрации минеральных форм азота в почве ( $r=0,91-0,99$ ,  $P=0,95$ ). Однако такая же закономерность отмечена и для нитратов в биомассе. Следовательно, для данной почвы можно рассчитать по уравнениям регрессии оптимальную дозу азота при которой можно получить высокий урожай продукции с содержанием нитратов ниже ПДК.

Результаты исследований показали, что уровень  $NO_3^-$  в биомассе значительно зависит от сортовых особенностей культуры, следовательно за счет подбора сорта, времени уборки продукции, можно существенно снизить уровень их накопления.

Например, в опыте при выращивании 18 сортотипов кочанного салата различного географического происхождения из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова на фоне N200 было установлено, что периоду максимального снижения нитратов в растениях в период роста, соответствовала наибольшая скорость увеличения биомассы растений. То есть, определенное количество нитратов в клетках растения (генетически обусловленное) необходимо для нормального продукционного процесса.

В таблице показаны уравнения степенной функции для трех сортов ( $Y=a \times b^x$ ), где  $a$  – начальное значение показателя, а  $b$  – характеризует относительную скорость роста органов в онтогенезе или скорость изменения других показателей. В среднем для всех сортов содержание  $NO_3^-$  с возрастом растений снижалось со скоростью 0,024-2,043 мг/кг в сутки.

Таблица 1

Зависимость между урожайностью ( $Y_1$ , кг/м<sup>2</sup>), содержанием нитратов ( $Y_2$ , мг/кг) и продолжительностью периода вегетации ( $x$ , дни) различных сортов салата.

Название сорта	$Y_1$ , кг/м <sup>2</sup>	$Y_2$ , мг/кг
Paris Island	$Y_1=0.346x^{1.291}$ $R^2=0.909$	$Y_2=1574,9x^{-0.024}$ $R^2=0.994$
All the Year	$Y_1=0.236x^{1.858}$ $R^2=0.924$	$Y_2=1610,5x^{-1.78}$ $R^2=0.923$
Ruby	$Y_1=0,198x^{1.944}$ $R^2=0.990$	$Y_2=2052,1x^{-1.337}$ $R^2=0.995$

Было установлено, что содержание нитратов в растениях салата зависело от географического происхождения сорта, скороспелости, анатомического строения надземной части, скорости роста. Различие между сортами, выращенными на одинаковом фоне N200 составляло в среднем 11,2 раза, что подтверждает существование значительной сортоспецифичности усвоения нитратного азота и колебалось от 2205 (сорт Paris Island) до 474 мг/кг (сорт Азарт) при ПДК 2000 мг/кг.

Также существуют различные агрохимические приемы, ограничивающие накопление нитратов в продукции, к которым относятся:

- сбалансированное минеральное питание с фосфором и калием, микроэлементами;
- использование ингибиторов нитрификации, капсулированных азотных удобрений;
- применение бактериальных удобрений из азотфиксирующих ризосферных diaзотрофов и другие.

Так влияние микроэлементов молибдена, марганца, меди проявляется через активизирование ключевого фермента, участвующего в восстановлении нитратного азота в клетках растения – нитратредуктазы. Ингибиторы нитрификации, внесенные в почву вместе с минеральными удобрениями, тормозят процесс нитрификации, подавляя на определенный срок деятельность бактерий-нитрификаторов. За счет этого в почве начинает преобладать аммонийная форма азота над нитратной и в конечном итоге в растения меньше накапливают нитраты.

В другой серии опытов нами было установлено, что при выращивании на дерново-подзолистой почве по отзывчивости на инокуляцию diaзотрофами листовые овощи можно расположить в следующий возрастающий ряд: шпинат>лук-порей>пекинская капуста>кочанный салат. Был сделан вывод, что для повышения эффективности применения биопрепаратов необходим тщательный подбор комплементарных друг другу партнеров по ассоциации: штамм биопрепарата – сорт растения. Почвенные diaзотрофы, которые имеют в своем составе фермент нитрогеназу, способны связывать молекулярный азот воздуха для небобовых культур, поэтому являются перспективным приемом. Изучали препараты бактосан, флавобактерин, азогрин и другие. Например, использование препарата серацил позволило на 38-61% снизить содержание нитратов у салата сорта Одесский кучерявец [8,9].

Таким образом, существуют достаточно эффективные способы ограничения аккумуляции нитратов в листовых овощных культурах без снижения их урожайности, что важно с экономической точки зрения.

### **Библиографический список:**

1. Alloujfm L., Barguil S., Zamrek M. Nitrite and nitrate in some of Syrian vegetables roots // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. - No 13. - 2014. - p. 81-84.
2. Shokrzaden and so on., The measurement of nitrate and nitrite content in leek and from cities of mazandaran of Iran state // World Applied Sc. Jornal.-No 2.-2007.-p.121 -124.
3. Nitrate in vegetables. Scientific opinion of panel and contamination in the food chain // The EFSA Journal. - No. 689. - 2008. - p. 1-79.
4. Reinik M., Nitrates, nitrites, N-nitrosamines and polycyclic aromatic hydrocarbons in food: analytical methods, occurrence and dietary intake [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.researchgate.net> - 17.08.18.
5. Муратова Э.А., Афонькина С.Р., Даукаев Р.А. Анализ содержания нитратов в пищевых продуктах растительного происхождения // Медицина труда и экология человека. - 2015. - №4. - с. 261-263.
6. Волкова Е.Н. Сортвые особенности азотного питания салата// Селекция и семеноводство полевых культур: Сб. научн. тр. - Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. - ч.1. - с. 209.
7. Волкова Е.Н. Регулирование потоков нитратов в агроценозах//Инновационные процессы в АПК: Сб.тр. III междуна. науч.-практ. конф. - М., РУДН, 2011. - с. 172-174.

8. Волкова Е.Н., Ефимов В.Н., Елисеев А.С. Оценка влияния diaзотрофов на азотное питание листовых овощных культур//Современные проблемы опытного дела.-Т.2., АФИ, СПб., 2000. - с. 159-166.
9. Волкова Е.Н., Елисеев А.С. Действие бактериальных препаратов на урожайность и качество кочанного салата//Гумус и почвообразование: Сб.научн.тр.- СПб, СПбГАУ, 2001. - с. 155-160.

## SCIENTIFIC BASES OF REDUCING THE NITRATES CONTENT IN SHEET VEGETABLE CULTURES

E.N. Volkova  
SPbSUITD HSTE  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: ele-ven@yandex.ru

**Abstract.** Leafy crops are leading among vegetable on nitratonakopleniju. Due to selection of varieties, differing in content of nitrates, use of agro-chemical means, bacterial preparations, etc., you can significantly reduce the content of  $NO_3$ -in the case of head lettuce in vegetation.

**Keywords:** nitrate, nitrogen nutrition, salad, varietal characteristics, power function, rizosfernye diazotrofy.

УДК 628.2:314.78  
ГРНТИ 70.01.11

## ПРОБЛЕМЫ ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ Г. ГАТЧИНЫ

А.В. Сухарева, Л.М. Молодкина  
ФГАОУ ВО СПбПУ  
195251, Россия, Санкт – Петербург, улица Политехническая, дом 29

**Аннотация.** Проблема загрязнения окружающей среды ливневыми водами становится все более актуальной. Данная работа посвящена проблеме отведения и очистки поверхностных стоков как в целом, так и применительно к г. Гатчине. Проведен анализ технического состояния городской системы очистки ливневых вод, предложены рекомендации по её модернизации.

**Ключевые слова:** поверхностные (ливневые) стоки; канализование стоков; очистка вод.

Поверхностные сточные воды (ливневые), как определено в Постановлении Правительства РФ от 13.05.2013 N 406 [1], это сточные воды, принимаемые в централизованные системы водоотведения, к которым относятся дождевые, инфильтрационные, талые, дренажные и поливомоечные сточные воды, отводимые с поверхности земельных участков.

Исследованиями установлено, что поверхностные стоки селитебных и промышленных территорий значительно загрязнены и при попадании в водные объекты оказывают на них негативное воздействие. Организованное удаление ливневых вод является важным требованием благоустройства городских территорий. В соответствии с «Техническими указаниями» [2] поверхностные стоки перед их сбросом в водные объекты должны быть очищены.

На сегодняшний день только около 10% поверхностного стока, который организовано отводится с территорий поселений, подвергается очистке. Гораздо выше показатели отведения и очистки поверхностного стока в Москве, но и там поверхностные стоки поступают на очистные сооружения только с 35% канализованной территории [3].

Как правило, поверхностные стоки загрязнены продуктами эрозии почвы, разлагающейся растительности, фекалиями животных, строительными материалами, примесями, выпавшими на поверхность с атмосферными осадками, маслами и нефтепродуктами, резиной истертых шин от автотранспорта [4, 5].

В качестве основных результирующих характеристик поверхностного (ливневого) стока используют такие как: взвешенные вещества, ХПК, БПК<sub>20</sub>, нефтепродукты [6], кроме того, учитываются также биогенные элементы (соединения азота и фосфора) и минеральные соли [6]. Следует отметить, что загрязнение поверхностных стоков нефтепродуктами и ионами тяжелых металлов существенно увеличилось за последнее десятилетие [7].

Отвод ливневого стока с поверхности населенных мест зависит от принятой системы канализования (раздельной, общесплавной, полураздельной) [5].

В старой части городов Европы, основной является общесплавная система, а в новых районах – раздельная. Столицы большинства стран канализованы по общесплавной и комбинированной системе. Экологически обоснованной является раздельная система канализования [8], и, к примеру, в США считается строительство такой системы наиболее целесообразным. В то же время наиболее экономичной и перспективной считается полураздельная система [5].

При выборе методов очистки (как городских сточных вод при общесплавной канализации, так и отдельно поверхностных стоков) необходимо учитывать факторы, которые влияют на экономические, экологические, энергетические и эксплуатационные характеристики отдельных стадий и технологического процесса в целом: фазово- дисперсное состояние примесных компонентов, их концентрацию, природу (минеральную или биологическую), поверхностные, электроповерхностные свойства; расход стоков, требования к качеству очищенной воды [5,9–11].

Для очистки поверхностных стоков, обеспечивающей требуемое качество очищенной воды, обычно применяют многоступенчатые технологии [6]. Технологическую схему можно представить в виде функциональной блок-схемы, складывающейся из отдельных функций, не зависящих от конкретных методов или оборудования: удаление крупных отбросов → накопление и усреднение → удаление нерастворенных веществ → удаление растворенных веществ → обеззараживание очищенной воды → (обессоливание очищенной воды). Такая блок-схема предназначена для очистки поверхностных вод с низкой концентрацией органических примесей. При повышенном солесодержании стоков (например, для талых вод при использовании соли в качестве антигололедного агента), часть очищенной воды следует направлять в блок обессоливания.

При высоком содержании в ливневых водах органических примесей более эффективен вариант, который отличается от первого наличием блока, в котором одновременно удаляются примеси, находящиеся в разном фазово-дисперсном состоянии (растворенные и высокодисперсные примеси).

Если предполагается использовать очищенные воды для оборотного водоснабжения предприятий или для полива, то в каждой блок-схеме предусматривается накопительно-регулирующий блок, который обеспечивает согласование режимов водоочистки и водопотребления.

На основе принятой блок-схемы разрабатывают технологическую схему очистки поверхностного стока.

Для реализации перечисленных функциональных блоков применяют решётки, песколовки, отстойники, флотаторы, сооружения для фильтрации, адсорбции, реагентной, биологической очистки с устройствами для удаления всплывающих и оседающих примесей, сооружения для обеззараживания, аккумулирующие ёмкости [5].

Из рекомендуемых в последнее время технологий и материалов для очистки поверхностных стоков можно назвать сорбционно-фильтрационные технологические стадии для доочистки поверхностных стоков крупных городов [7], волокнистые хемосорбенты [12]

для удаления тяжелых металлов, природные цеолиты (в основном клиноптилолитовой структуры) для доочистки воды после коагуляции.

На данный момент в населённых пунктах России наиболее распространены традиционные схемы ливневой канализации, включающие протяженную коллекторную сеть и типовые сооружения для механической и физико-химической очистки. К недостаткам таких систем относится высокая стоимость, умеренная степень очистки от взвешенных примесей и нефтепродуктов, низкая степень очистки от растворенных примесей (в том числе ионов тяжелых металлов) [13,14].

В ряде стран Европы, а также в США, Канаде и Австралии все более широкое применение для очистки ливневых стоков находят биотехнологии [15–17]. Для них разработаны программы и руководства, регламентирующие проектирование и эксплуатацию биоинженерных сооружений. Такие сооружения сочетают в себе сравнительно высокую эффективность, низкую стоимость и экологичность. Среди биоинженерных сооружений наибольшее распространение в мировой практике очистки поверхностного стока получили биофильтрационные каналы, биофильтрационные склоны, биоплато, биопруды, фитофильтры [13]. Наряду с биохимической очисткой применяются механические и физико-химические методы – осаждение, фильтрация, адсорбция, ионный обмен [4].

### ***Состояние систем отведения и очистки поверхностных вод г. Гатчины, проектные решения.***

МО «Город Гатчина» – крупнейший населённый пункт Ленинградской области. Он располагается в 42 километрах к югу от Санкт-Петербурга. Исторический центр города и дворцово-парковый музей-заповедник включены в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

Рельеф Гатчинского района полого-равнинный с отдельными холмами с повышением местности в направлении пос. Пудость. Основная часть застройки располагается на возвышенностях.

К неблагоприятным природным процессам, проявленным на территории, относятся подтопление, заболачивание. На небольших участках проявлены склоновые процессы. Кроме того, известковые отложения ордовика подвержены развитию карстовых процессов, но поверхностных проявлений карста на территории практически не наблюдается.

В документе [18] отмечается, что поверхностные сточные воды г. Гатчины спускаются в водотоки города без очистки. Согласно документу, количество загрязняющих веществ в ливневых выпусках №2 и №4 (на правом берегу р. Ижоры, напротив КОС, и в 2,5 км от устья в р. Колпанскую, соответственно) превышает нормативные показатели.

В результате спуска неочищенных и недостаточно очищенных поверхностных сточных вод с городских территорий реки Ижора и Колпанская не справляются с объемом поступающих загрязнений: качество воды в реках оценивается IV классом («загрязненные»).

Приоритетными загрязняющими веществами (с превышением ПДК в 2–3 раза) являются органические и взвешенные вещества, нефтепродукты, соли тяжелых металлов. Наихудшие показатели качества воды отмечаются в летний сезон, когда водность рек минимальна. На водотоках не производится постоянных наблюдений, отбор проб производится эпизодически и нерегулярно.

Анализ современного состояния городской территории выявил, что наиболее проблемными вопросами инженерной подготовки являются следующие:

- неорганизованный поверхностный сток и отсутствие очистки ливневых и талых вод (поверхностный сток частично организован в микрорайоне Въезд и Аэродром, сброс ливневых вод осуществляется без очистки во внутригородские водотоки), что в условиях возможного развития карстовых процессов является недопустимым;

- высокое положение грунтовых вод, заболачивание в понижениях рельефа, наличие торфа мощностью до 5 м в микрорайоне Въезд;

- большая степень нарушенности и, как следствие, загрязненности Гатчинской гидросистемы.

В качестве проектных решений проблем по обращению с ливневыми водами предлагается их очистка и организация, понижение уровня грунтовых вод, благоустройство водоемов и водотоков, осушение территории. В программе комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования «Город Гатчина» Гатчинского муниципального района Ленинградской области на 2018–2027 годы предусматривается:

- водоотвод с территорий коттеджной и капитальной застройки, коммунально-складских и промышленных зон, организованный сетью закрытых водостоков;
- поверхностное осушение и водоотвод с увлажненных земель с территории индивидуальной застройки и зеленой зоны осуществить открытыми водостоками;
- отвод ливневых вод осуществить в основном самотеком, сделать напорным движение талых и дождевых вод на нескольких участках;
- перед сбросом в водоемы очищать наиболее загрязненную часть поверхностного стока;
- перед очистными сооружениями установить разделительные камеры, которые отделят загрязненную часть ливневых вод и направят её на очистку;
- сброс без очистки пиковых расходов, относящихся к наиболее интенсивной части дождя и наибольшему стоку талых вод.

В соответствии с [19], сооружения для очистки поверхностного стока с центральной части городского поселения, проектируются в виде прудов-отстойников с устройством для улавливания плавающего мусора, задержания основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов. Из отстойников очищенный сток будет поступать в пруд дополнительного отстаивания. Для более глубокой очистки планируется применение фильтров с зернистой загрузкой (песок, керамзит, полимеры).

Проектом для очистки поверхностного стока предусматривается устройство пяти очистных сооружений дождевой канализации. Предлагается строительство закрытых очистных сооружений блочной конструкции, для которых характерны минимальные габариты, компактность, простота и надежность в эксплуатации, высокая автоматизация [20].

Анализ предполагаемых решений по очистке поверхностных стоков в г. Гатчине показывает, что в технологическую схему закладываются только самые простые операции – осаждение оседающих и всплывающих примесей в гравитационном поле и фильтрация через зернистые загрузки. Вместе с тем, мировой и отечественный опыт показывает, что такая очистка оказывается недостаточной для сброса поверхностных стоков современных городских поселений в природные водоисточники. По-видимому, следует изучить состав поверхностных стоков с разных территорий г. Гатчины и после этого внести предложения о введении дополнительных блоков их очистки.

### **Библиографический список:**

1. О государственном регулировании тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения. Правила регулирования тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения. Основы ценообразования в сфере водоснабжения и водоотведения. Правила регулирования тарифов в сфере водоснабжения и водоотведения. Правила определения размера инвестированного капитала в сфере водоснабжения и водоотведения и порядка ведения его учета. Правила расчета нормы доходности инвестированного капитала в сфере водоснабжения и водоотведения: постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2013 г. № 406. (ред. от 17.11.2017). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://bazanpa.ru/pravitelstvo-rf-postanovlenie-n406-ot13052013-h2074508/?view\\_type=doc\\_source](https://bazanpa.ru/pravitelstvo-rf-postanovlenie-n406-ot13052013-h2074508/?view_type=doc_source). – 20.01.2018.
2. Технические указания по проектированию и строительству дождевой канализации. – М.: Стройиздат, 1985. – 223 с.
3. ИТС 10-2015 Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов. – М.: Москва, Изд-во Бюро НДТ, 2015.–377 с.

4. Мелехин А.Г., Шукин И.С. Анализ существующих биоинженерных сооружений очистки поверхностного стока и возможности их применения в условиях западного Урала // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2013. – № 2. – с.40–51.
5. Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 352 с.
6. Рекомендаций по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М., 2015. – 146 с.
7. Чечевичкин В.Н., Ватин Н.И. Особенности состава и очистки поверхностного стока крупных городов // Magazine of Civil Engineering. – 2014. – №6. – с. 67–74.
8. Криулин К.Н. Организация рельефа и дождевая канализация коттеджного посёлка. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 92 с.
9. Андреев С.Ю., Гришин Б.М., Блажко С.И. Опыт внедрения схемы двухступенчатой физико-химической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод// Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та; Сер.: Стр-во и архит. – 2007. – Вып. 7 (26). – с. 185–188.
10. Анопольский В.Н., Прокопьев К.Л., Олиферук С.В. Актуальные проблемы очистки нефтесодержащих сточных вод // С.О.К. (сантехника, отопление, кондиционирование), 2007. – № 6. – с. 28–33.
11. Молодкина Л.М. Методы очистки питьевых, природных и сточных вод. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 275 с.
12. Мисин В. М., Майоров Е. В. Метод очистки поверхностных стоков от ионов тяжелых металлов с использованием волокнистых хемсорбентов // Вода: химия и экология. – 2010. – №8. – с. 10–15.
13. Проблемы расчета поверхностного стока и состава сооружений для его очистки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.voda-proekt.narod.ru/statiya.html>. – 06.12.2017.
14. Дегтярева О.Г., Дегтярев В.Г. Технологии и средства механической очистки вод поверхностного стока // Наука Кубани. – 2007. – №3. – с. 39–42.
15. Stormwater Best Management Practices Manual / North Carolina Division of water Quality. – S., 2007. –360 с.
16. Bioretention Manual. Environmental Services Division Department of Environmental Resources The Prince George's Country, Maryland. – M., 2007. – 206 с.
17. Water Sensitive Urban Design (WSUD) Program / The Sydney Metropolitan Catchment Management Authority (CMA). – S., 2007. –99 с.
18. Проект генерального плана МО «Город Гатчина». Материалы по обоснованию проекта. – СПб., 2011.
19. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – М., 2012.
20. В Гатчине завершена реконструкция канализационных очистных сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://watermagazine.ru/novosti/proekty/18090-v-gatchine-zavershena-rekonstruktsiya-kanalizatsionnykh-ochistnykh-sooruzhenij.html>. – 06.12.2017.

## PROBLEMS OF SURFACE WATER TREATMENT IN GATCHINA

A.V. Sukhareva, L.M. Molodkina

SPbPU

195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29

E-mail: [asminaster7@gmail.com](mailto:asminaster7@gmail.com)

**Abstract.** *The problem of environmental pollution, caused by rain runoff is becoming more urgent nowadays. The given article is devoted to the problem of surface water treatment in principle and*

*particularly in Gatchina. The analysis of technical condition of municipal wastewater systems is given, recommendations for it's improvement are proposed.*

**Keywords:** *rain runoff (surface water), wastewater disposal; wastewater cleaning.*

УДК 528.8.044.2

ГРТНИ 89.57.45

## **ОПЫТ КОМПЛЕКСНЫХ СПУТНИКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА МОРЕЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

А.С. Смирнова, Н.А. Жильникова

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

E-mail: alexssmirnova@gmail.com

**Аннотация.** *Настоящая работа является продолжением работ в рамках программы исследований биологически активных зон Северной полярной области, проводимых с использованием метода «горячих точек». Под влиянием множества факторов, в первую очередь, таких как изменения климата и хозяйственная деятельность человека, местоположение этих зон может претерпевать существенную пространственную и временную изменчивость. Целью данной работы является оценка устойчивого развития морских экосистем и сохранения биотических сообществ в условиях глобальных климатических изменений, в результате которого меняется характер процессов ледообразования в Северной полярной области, происходит сокращение суммарной площади морского льда и его толщины. Оценку и прогноз ледовой обстановки при исследованиях океана из космоса обеспечивает использование дистанционной аппаратуры, работающей в различных спектральных диапазонах.*

**Ключевые слова:** *аэрокосмическое дистанционное зондирование, биологически-активные зоны, исследования ледового режима.*

Исследования ледового режима с целью выявления межгодовой и многолетней изменчивости характеристик состояния льда и прогнозирования дальнейшей тенденции возможной изменчивости экосистем крайне важны для планирования хозяйственной деятельности и для изучения и сохранения биоразнообразия в Северной полярной области (СПО) в условиях глобальных климатических изменений [1]. Проведение комплексных многоуровневых измерений системы «лед-атмосфера» - один из основных этапов экологического мониторинга окружающей природной среды. В настоящее время для решения этих задач используются методы инструментальной мультиспектральной диагностики с борта самолета и искусственных спутников Земли (ИСЗ), при этом для дистанционной диагностики различных природных процессов и явлений все более широкое применение получают данные спутникового зондирования с использованием сверхвысоких частот (СВЧ). Малая зависимость от погодных условий, от присутствия облачности и освещенности являются преимуществами этого вида съемок. Идея СВЧ зондирования Земли из космоса была теоретически обоснована и впервые практически реализована в середине 1960-х годов в Советском Союзе на борту самолета - лаборатории Главной геофизической обсерватории (ГГО) им. А.И. Воейкова Ил-18 и ИСЗ «Космос-243» [2]. К сожалению, к настоящему времени отечественный приоритет в этой области утерян.

В данной работе нами был проанализирован архив спутниковых данных, собранных нами с 2004 по 2011 гг. Свыше 4700 практически ежедневных сеансов СВЧ съемки ледяного

покрова окраинных арктических и североатлантических морей, среды обитания ледо-ассоциированных морских млекопитающих. Были использованы данные многоканального СВЧ радиометра AMSR-E (Advanced Microwave Scanning Radiometer for Earth Observing System), размещенного на американском ИСЗ Aqua. Крайне важно, что СВЧ данные о состоянии морского льда распространяются в интернете бесплатно.

Анализ литературных источников [3, 4] позволил выбрать четыре района сопряженных арктических акваторий: Белое море, Чешская губа Баренцева моря, Гренландское море, а также море Баффина. Районы Белого и Гренландского морей, а также Чешской губы Баренцева моря в различные временные периоды, протяженность которых составляют годы, десятилетия и даже столетия использовались или используются в настоящее время гренландским тюленем для репродукции. При этом в последние десятилетия в этих районах происходит смена преобладающих типов ледяного покрова, существенное изменение (сокращение) площади льда, пригодного для репродукции, уменьшение его толщины и сплоченности, сдвига сроков начала ледообразования и сокращения ледового периода. Это происходит в результате потепление климата, которое оказывается проблемой устойчивого развития морских экосистем и благополучия биотических сообществ Арктики. Гренландский тюлень является ледо-ассоциированным морским млекопитающим, для которого потепление климата может оказаться решающим для выживания. Район моря Баффина является возможным местом репродукции гренландского тюленя в условиях возможного потепления климата, в том случае, если в море Лабрадор не будет пригодного льда для репродукции.

Работа проводилась в несколько этапов. Во-первых, был проведен подсчет суммарной площади льда по данным спутниковых СВЧ изображений, обрабатываемых с помощью пакета программ ITTVIS ENVI software версия 4.3.

Анализ данных по району Белого моря (рис.1) позволил документально зафиксировать, что наименьшие значения среднемесячной (февраль) и максимальной ледовитости здесь наблюдались в зиму 2007/08 гг.:  $S_{\text{ср февр}} = 13634$  кв.км,  $S_{\text{max}} = 45291$  кв.км. В другие годы эти показатели были намного выше. Самыми же суровыми за исследованный период оказались ледовые условия зимы 2009/10 гг. с общей площадью ледяного покрова, соответственно:  $S_{\text{ср февр}} = 64668$  кв.км и  $S_{\text{max}} = 70590$  кв.км. Т.е, по нашему заключению, несмотря на значительные колебания, площадь ледяного покрова на акватории Белого моря не только не претерпевает драматического снижения, а даже имеет тенденцию увеличения.

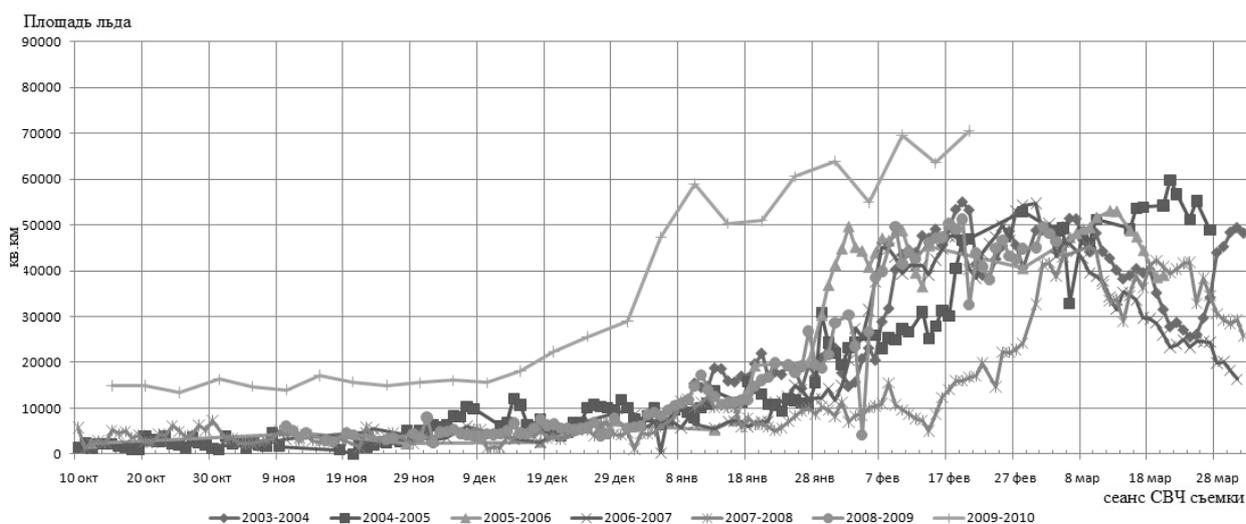


Рис. 1. Межгодовая изменчивость процесса ледообразования в Белом море и изменение общей площади дрейфующего и припайного морского льда. Данные спутникового СВЧ зондирования, октябрь-март 2003-2010 гг.

Подобные исследования были проведены и для сопряженных акваторий Чешской и Индигской губ Баренцева моря, расположенных к северо-востоку от п-ова Канин и имеющих сходный гидрологический режим с Бассейном Белого моря, которые в зимы с малой суровостью используются гренландским тюленем для репродукции. Было проанализировано семь зимних сезонов 2003 - 2010 гг. При этом оказалось, что и прирост среднемесячной ледовитости за февраль, и максимальная площадь льда этих губ достаточно стабильны и испытывают лишь небольшие изменения. Т.е. в условиях глобального потепления при дальнейшем сокращении ледовитости собственно Белого моря они вполне пригодны в качестве «резервных» акваторий для организации здесь массовой репродукции морского зверя. Однако, при этом, в силу значительно меньшей площади дрейфующего льда, пригодного для щенки в этом районе, общая численность популяции беломорской гренландского тюленя будет резко снижаться.

Еще одним районом наших спутниковых исследований стало Гренландское море, используемое для репродукции, так называемой, ян-майенской популяцией гренландского тюленя. В итоге было показано, что за три исследованных зимних сезона 2007 - 2010 гг. наименьшие значения прироста среднемесячной (февраль) и максимальной ледовитости этого моря  $S_{\text{ср февр}} = 320643$  кв.км,  $S_{\text{max}} = 332272,5$  кв.км наблюдались здесь в зиму 2007/08 гг., оказавшуюся самой теплой в СПО за весь период инструментальных наблюдений XX-XXI веков. В другие годы эти показатели были намного выше.

Объектом спутникового экомониторинга стало и море Баффина, которое служит местом обитания ньюфаундлендской популяции гренландского тюленя. Были проанализированы зимние сезоны 2006/07 - 2009/10 гг. Как показал анализ, ледовитость этого района относительно невелика, но достаточно стабильна. Но самый главный вывод, что наименьшие значения средней за февраль и максимальной ледовитости этого моря пришлось на зиму 2006/07 гг.:  $S_{\text{ср февр}} = 684057$  кв.км,  $S_{\text{max}} = 737365$  кв.км. Т.е. они оказываются смещенными по отношению к тенденции изменчивости ледовитости в других исследованных нами морей - районов обитания гренландского тюленя, и могут быть использованы в условиях глобальных изменений для смены мест щенки и направления миграций в критические годы и десятилетия.

Таким образом, общий вывод проведенных исследований, что межгодовая изменчивость площади ледяного покрова отдельных акваторий СПО в современных условиях глобальных потеплений различна. Так, для районов моря Баффина и Чешской губы Баренцева моря она достаточно стабильна, в то время как в Белом море отмечается ее прирост, а в Гренландском – существенное уменьшение площади дрейфующего льда.

Проведение анализа зависимости приращения площади ледяного покрова с наступлением зимы и увеличения сумм отрицательных температур приземного воздуха  $T_{\text{air}}$  позволило провести следующий этап тематической обработки спутниковых СВЧ изображений выбранных арктических акваторий. Для исследования термического режима и подсчета сумм отрицательных температур  $T_{\text{air}}$  для каждого исследуемого района нами использовались данные Гидрометцентра России для зим 2004-2010 гг.

Анализ данных гидрометеорологической информации в г. Архангельске проводился с декабря до начала марта. Наиболее холодные условия были зимой 2009/10 гг., когда сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{\text{air}}$  оказалась равной 1369,6°C. Также относительно суровыми условиями отличалась зима 2005/06 гг., когда сумма отрицательных температур приземного воздуха в Архангельске  $T_{\text{air}}$  составила 1317,2°C. Зима 2007/08 была наиболее теплой из всего анализируемого периода: сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{\text{air}}$  была равна - 614,8°C., что подтверждают и данные спутниковой СВЧ съемки (наименьшие показатели ледовитости в Белом море были обнаружены как раз в этот зимний период).

Следующей проанализированной информацией стали гидрометеорологические данные в г. Скросбисунн, Гренландия, при этом исследовались значения температур приземного воздуха за весь период гидрологической зимы, то есть с 1 октября по 1 апреля

(исследовались зимние сезоны 2007-2010 гг.). Как оказалось, наиболее холодные условия были зимой 2009/10 гг., когда сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{air}$  составила  $-2278,3^{\circ}\text{C}$ . Зима 2007/08 была наиболее теплой из всего анализируемого периода: сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{air}$  равна  $-2001,4^{\circ}\text{C}$ , что подтверждается и данными спутниковой СВЧ съемки (наименьшие показатели ледовитости Гренландского моря были зафиксированы нами как раз в этот зимний период).

Анализ данных гидрометеорологической информации в г. Сендре-Стремфьорд, Гренландия проводился с первого октября до первого апреля в 2006-2010 гг. Наиболее холодные условия были зимой 2007/08 гг.: сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{air}$  равна  $-3056,7^{\circ}\text{C}$ . Зима 2009/10, в отличие от других исследуемых районов, была наиболее теплой из всего анализируемого периода: сумма отрицательных температур приземного воздуха  $T_{air}$  равна  $-2278,2^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, результаты данной работы позволили проанализировать связи изменчивости суммарной площади ледяного покрова каждого из исследованных нами районов Западной Арктики и Северной Атлантики, используемых гренландским тюленем для репродукции, позволяют количественно оценить зависимость приращения общей площади ледяного покрова в условиях современных глобальных и региональных климатических изменений. При этом степень суровости проанализированных зимних сезонов оценивалась нами по сумме прироста отрицательных температур ближайших гидрометеорологических станций.

Можно с уверенностью сделать вывод, что для оценки устойчивости морских экосистем окраинных арктических и североатлантических морей СПО, необходимо проводить не только спутниковые исследования с привлечением СВЧ и радиолокационной информации, но и комплексные подспутниковые гидрометеорологические исследования, так как природные процессы в сопряженных акваториях имеют региональные различия, способны компенсировать друг друга и стремятся к восстановлению баланса.

#### **Библиографический список:**

1. Melentyev V.V. Integrated use of multi-spectral satellite and airborne sensors as a tool for detecting biological hot spots and monitor of aquatic environment security: Monograph. – Springer, 2008. - No. 4. - pp. 47-67.
2. Кондратьев К.Я. Космическая дистанционная индикация облаков и водосодержания атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 264 с.
3. Wilkinson J.P. A method of detecting change in the ice conditions of the central Greenland Sea by the whelping locations of harp seals // Journal of climate. – 2005. - vol. 18. - p. 1216-1226.
4. Melentyev V.V. Extinction of Greenland seals in the Baltic as result of Holocene climatic variability: study by using historical knowledge and satellite SAR survey. - Helsinki, 2005. - p. 30.

#### **APPLICATION OF COMPREHENSIVE AEROSPACE INVESTIGATIONS OF ICE REGIME OF MARGINAL ARCTIC AND NORTH-ATLANTIC SEAS IN CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGES**

A.S. Smirnova, N.A. Zhilnikova

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
SUAI, 67, Bolshaya Morskaya str., Saint-Petersburg, 190000, RUSSIA  
E-mail: alexssmirnova@gmail.com

**Abstract.** *The goal of this investigation is the studying biological active reproduction zones in conditions of global climate changes, which can be a disturb factor for ice-associated marine mammals survival. Therefore the researches of changes of ice regime of marginal Arctic seas are*

*an urgent problem of environmental monitoring. In frame of this study were investigated thermal regime and the winter hydrology of the seas White, Greenland, Baffin and Cheshskaya Bay of Barents Sea, traditionally useable suitable for reproduction (whelping, lactation etc).*

**Keywords:** *aerospace remote sensing, biologically active zones, investigations of ice regime.*

УДК 502/504:338.2:547.992

ГРНТИ 87.27

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИГНОГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ**

А.Б. Дягилева, А.И. Смирнова, С.Б. Михайлова

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Рассмотрена потенциальная возможность использования продуктов модификации природного лигнина в системе экологического управления природно-территориальных комплексов, где в качестве мероприятий при обслуживании урбанизированных территорий, свалок и высоконагруженных автомагистралей для снижения концентрации взвешенных веществ в воздухе предложено использовать нетоксичные полимерные материалы растительного происхождения.*

**Ключевые слова:** *лигногуминовые вещества, природно-территориальный комплекс, пылеподавление.*

Современное управление качеством окружающей среды на урбанизированных территориях требует внедрения комплексных решений с использованием продуктов на основе воспроизводимого растительного сырья такого как лигнин. Сама система управления качеством окружающей среды является важной составляющей общей системы управления природно-территориальных комплексов (ПТК) и к ее важной социально-экономической задаче относится сохранение природно-ресурсного потенциала этих территорий в условиях эффективного экономического их развития. Механизм управления звеном базируется на системном подходе и предполагает использование принципов функционирования природных экосистем [1].

Лигнин на современном этапе развития нашей планеты остается одним из самых распространенных полимеров [2], который играет важную роль в природном круговороте углерода [3]. Часто негативные явления и невозможность обеспечения требуемого качества почвы, воды в водоемах и воздуха в приземных зонах связано с дефицитом органики растительного происхождения в виде производных лигнина в этих местах. Лигносодержащие компоненты должна в режиме интенсивной эксплуатации различных территорий выполнять ряд экологических функций связанных с регулированием геохимических процессов, особенно в зонах с высокой степенью экологической нагрузки и таким образом обеспечивать регулирование качества окружающей среды. В настоящее время лигногуминовые вещества, например, в виде осадков, часто размещают на полигонах как отход, хотя они могут являться ценным сырьем для рекультивации самих зон с накопленным экологическим ущербом.

Проблема использования воспроизводимого растительного сырья сегодня остается в тесной связи с проблемой утилизации промежуточных и производственных отходов, которые по природе своего происхождения таковыми не являются. Хорошо известны технологии по использованию технического лигнина для изготовления топливных брикетов, активированных углей [4], для производства нитролигнина, который снижает вязкость глинистых растворов, используемых в ходе бурения скважин, на основе лигнина создаются

органические и органоминеральные удобрения, которые вынуждены конкурировать с минеральными удобрениями, полученными из невозпроизводимых ресурсов. Однако с момента открытия во второй половине 19 века натронного и сульфатного способов получения целлюлозы из древесины, которое сопровождалось резким ростом накопления лигносодержащих материалов - отходов, мало что изменилось. Экологическая обстановка в связи с их временным хранением и накоплением на площадках продолжает наносить ущерб экосистемам и требует введения системного управления этим ресурсом. Рекомендованные к использованию и внедрению технологии, внесенные в справочник ИТС 1-15 [5], к сожалению, не дают практических решений по получению новых продуктов на основе лигнина, ценные компоненты предусмотрено продолжать сжигать с целью регенерации минеральных компонентов, что опять нарушает экологический цикл лигнина и рациональность его использования как воспроизводимого природного сырья. Современное реформирование природоохранной деятельности, даже с внедрением экономической стимуляции не способствует развитию перспективных технологий не изменяет систему ведения бизнеса в сфере переработки биомассы. Для владельцев предприятий, которые уже реализуют НДТ, разработка новых решений не является обязательным условием работы на этом рынке, особенно если они укладываются в экологические нормативы. Таким образом лигнин продолжает быть потенциальным сырьем, и его не пытаются активно использовать как ценный целевой продукт в системе управления качеством окружающей среды, он принудительно выводится из геоцикла.

Ситуацию в управлении качеством окружающей среды можно в корне изменить, если в систему управления ПТК на всех уровнях придут подготовленные, экологически грамотные и компетентные специалисты, которым доверено комплексно распоряжаться воспроизводимым сырьем на определенной территории. В этом случае вертикаль управления в сочетании со знаниями свойств и функций уникального материала позволит существенно улучшить качество окружающей как на местах, так и в целом на региональном и федеральном уровне. Техносферная и социально-экологическая безопасности территорий во многом зависит от системы учета и управления воспроизводимыми ресурсами, к которым относится биомасса древесины с ее многообразным составом, и требует более эффективной системы комплексного ее управления.

Сегодня является доказанным фактом, что структурные изменения, первично модифицированных лигнинов не приводят к росту токсичности этих продуктов [6], поэтому они могут быть использованы для управления качеством окружающей среды во всех видах обслуживания урбанизированных территорий. По данным исследователей установлено, что лигнины растений практически безвредны для живых организмов и в ряде случаев используются как лечебные компоненты в медицинской практике [7].

Наиболее сложным и плохо учитываемым показателем качества окружающей в системе управления ПТК является регулирование приземной концентрации дисперсий пылевых частиц разливного происхождения. Эти взвешенные вещества часто являются опасными токсикантами [8] особенно в зонах с высокой степенью преобразованности и способны влиять на продолжительность жизни населения. На таких участках ПТК особенно необходимы комплексные мероприятия по управлению качеством окружающей среды, где следует предусматривать специфическое озеленение, изменение режима обслуживания автомагистралей с использованием пылеподавляющих компонентов, которые способствуют как снижению концентрации взвешенных веществ, так и улучшению состоянию почв вблизи магистралей и при этом он проявляет свойства стимуляторов роста для ряда растений.

Лигногуминовые вещества являются важным звеном в системе управления качеством окружающей среды и понимание их поведения в экологически значимых физико-химических процессах при формировании среды обитания в различных регионах с высокой нагрузкой при их целевом использовании позволяют существенно изменить условия проживания на этих территориях с эффектом снижения риска для населения. Продукты на основе воспроизводимых лигнинов могут быть рекомендованы как безопасные и эффективные

средства зеленой химии для обслуживания территорий в зонах после пожара, для рекультивации свалок, при проведении работ по сносу и реконструкции зданий, а также для регулярной обработки автомагистралей пылеподавателями [9,10] с обеспечением удержания и снижения подвижности тяжелых металлов в приземной зоне, особенно в весенние - летний период.

### Библиографический список:

1. Дягилева А.Б. Механизм реализации устойчивого развития регионов через экологическую безопасность природно-территориальных комплексов// Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: Мат. III Всероссийской заочной научно-практ. конф. (1 февраля 2017). –Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017, С. 68- 70.
2. Гелес И.С. Древесное сырье – стратегическая основа и резерв цивилизации. Петрозаводск КНЦ РАН. 2007. 500 с.
3. T.Tuomela, M. Vikman, A.Hatakka, ets., Biodegradation of lignin in a compost environment: a review // Bioresource Technology 72 (2000) P.169-183.
4. Дейнеко И.П. Утилизация лигнинов: достижения проблемы и перспективы // Химия растительного сырья. 2012. №1 С. 5-20.
5. ИТС 1-15 Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. М.: Бюро НДТ, 465с.
6. Lignin : Historical, biological and material perspectives / eds. By W.G. Glasser, R.A. Northey. Washington, 1999. 576p.
7. Леванова В.П. Лечебный лигнин. СПб.: Центр сорбционных технологий. 1992 г.
8. Калинин Н.Ю. Дягилева А.Б. Характер воздействия пыли в зоне жилой застройки от автомобильного транспорта: Современные проблемы экологии: доклады XVIII Междунар. науч.-тех. конф. под общ. ред. В.М. Панарина.Тула: Изд. «Инновационные технологии», 2017. С. 32-36
9. А.Б. Дягилева, А.А. Вахрушева, Н.Ю. Калинин Новые решения в использовании осадков водоподготовки при организации устойчивого развития территории / Сб. мат. XVIII Междунар. экологического Форума «День Балтийского моря» Изд. ООО «свое издательство» СПб, 2017. С. 86-89.
10. Патент 2658907 RU

### QUALITY MANAGEMENT ENVIRONMENT NATURAL-TERRITORIAL COMPLEX USING LIGNOHUMIC SUBSTANCES

A.B. Dyagileva, A.I. Smirnova, S.B. Mikhailova  
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

**Abstract.** *The potential possibility of using the products of natural lignin modification in the system of environmental management of natural-territorial complexes, where non-toxic polymeric materials of plant origin are proposed to be used as measures for servicing urban areas, landfills and high-loaded highways to reduce the concentration of suspended substances in the air.*

**Keywords:** *lignohumic substances, natural-territorial complex, dust control.*

УДК504.4.054

ГРНТИ 870317, 871915, 202327

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО  
БАССЕЙНУ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА ДЛЯ  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ РЕШЕНИЙ**

А.И. Кушнеров, И.В. Антонов, Р.П. Беломоев, А.И. Шишкин, С.В. Тихов  
СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** Научная работа посвящена решению проблемы по обеспечению данными экологического мониторинга бассейна северо-восточной части Финского залива для принятия водоохранных решений на основе геоинформационной системы. В рамках работы разработана атрибутивная база гидроэкологических данных на основе результатов полученных в сезонных научно-исследовательских экспедициях за период 2001 – 2018 гг. Разработана геоинформационная система по исследуемому водному бассейну и связана с атрибутивной базой данных. Используя возможности геоинформационной базы данных получены результаты по расчету индекса качества воды УКИЗВ и проведено зонирование для исследуемых водных объектов.*

***Ключевые слова:** база данных, геоинформационная система, гидроэкологический мониторинг, показатели качества воды, водный бассейн, водные объекты, водоохранные мероприятия.*

Научно-исследовательские экспедиции – Биос-школы на территории водных бассейнов Санкт-Петербурга и Ленинградской области проводятся уже 68-й раз Экологическим клубом (МОО «ЭКАС и ШБЛР») с использованием технопарка ВШТЭ СПбГУПТД. Широкий охват исследований водных объектов Финского залива и Ладожского озера позволяет комплексно оценить проблемы региона и выделить наиболее антропогенно-нагруженные участки бассейнов [1].

Систематические сезонные наблюдения по установленным точкам контроля позволили накопить данные гидроэкологического мониторинга за 18 лет. В течение периода исследований было несколько попыток создать единую базу данных наблюдений. И только в рамках данного проекта удалость подойти к решению поставленных задач системно и последовательно. При анализе существующих методов и компьютерных программ по созданию геоинформационных баз данных экологического мониторинга были выбраны ArcGIS Desktop10 и MS Access (2013).

С помощью системы управления базами данных (СУБД) Access можно создавать реляционные базы данных, которые позволяют хранить и обрабатывать информацию в виде таблиц. Кроме таблиц БД Access имеет в своей библиотеке такие объекты, как отчеты и запросы, которые позволяют не только хранить, но и извлекать из базы данных необходимую информацию и формировать отчеты с помощью офисного приложения MS Office Excel.

**Цель работы:** разработать геоинформационную базу гидроэкологических данных по бассейну северо-восточной части Финского залива для оценки состояния водных объектов.

Территория рассматриваемого бассейна входит в состав Северо-Западного Федерального округа и расположена на территории двух субъектов Российской Федерации - Ленинградской области и г. Санкт-Петербурга. Водный бассейн (рис. 1) относится к Балтийскому бассейновому округу, к гидрографической единице 01.04.03 - Нева и реки бассейна Ладожского озера (без 01.04.01 и 01.04.02, российская часть бассейнов) и включает в себя один водохозяйственный участок (ВХУ) 01.04.03.005 -реки и озера бассейна Финского залива от границы РФ с Финляндией до северной границы дельты р. Нева. [2]

Отбор проб и полевые исследования систематично проводятся на подучастках №№2-5. Курортный район Санкт-Петербурга охватывает часть водных объектов с 3 по 5 подучастки, куда входят такие водные объекты как Смолячковруч., р. Черная, р. Гладышевнка, р. Рощинка, Сестрорецкое водохранилище, р. Малая Сестра, Водосливной канал, Финский залив и др. Систематические сезонные исследования осуществляются примерно на 60 точках контроля. Общее количество основных точек контроля – 181, а дополнительных (с разных глубин, по створам) – 213 пунктов.

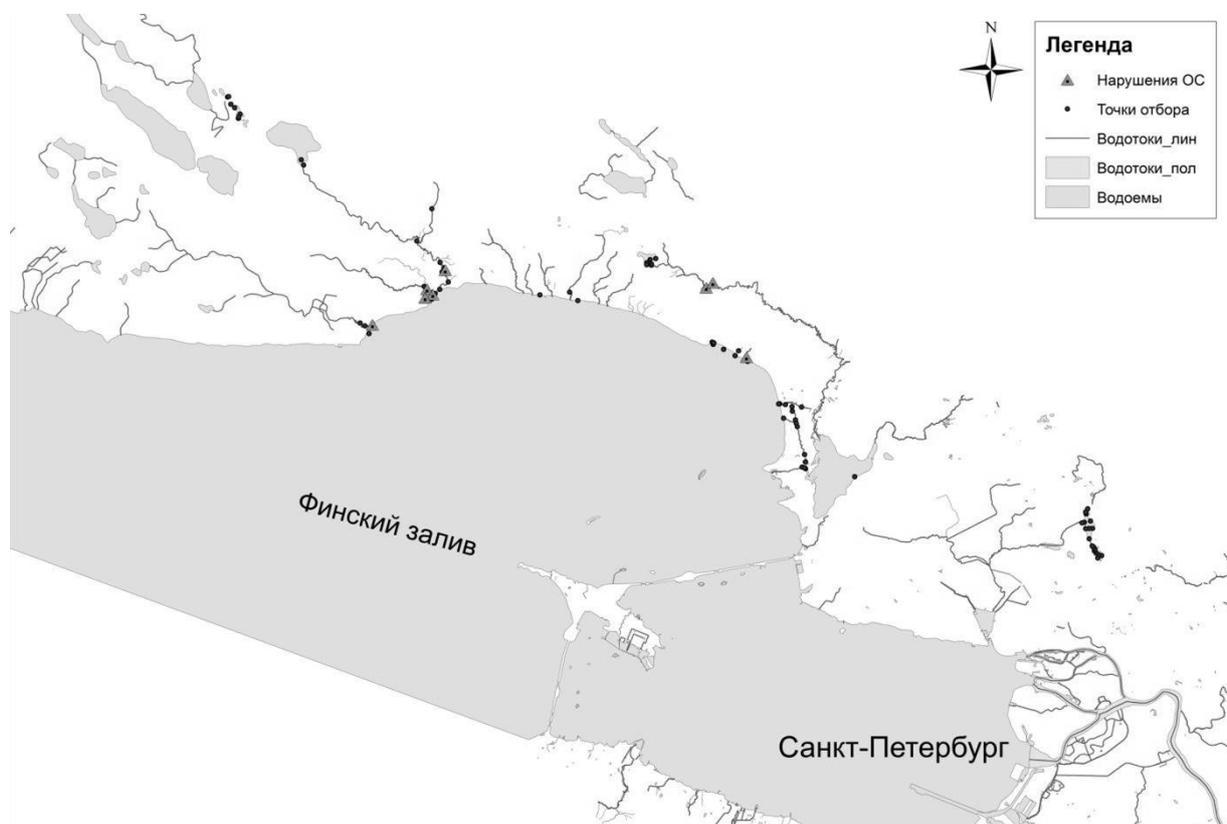


Рис. 1. Карта-схема бассейна рек и озер северо-восточной части Финского залива

В разные периоды времени экологический мониторинг проводился на водосборной площади бассейна р. Нева и рек Ладожского озера, а также бассейна р. Луга и рек южной части Финского залива.

На начальном этапе проекта были собраны все источники гидроэкологических данных по экспедициям: база данных 2009 (MS Access), база данных 2014 (MS Access), исходные сводные таблицы (MS Excel). Общее количество экспедиций за все время исследований было 45, при этом общее количество строк (точек контроля) составило 1732.

Таким образом, были собраны и подготовлены данные гидроэкологического мониторинга по бассейну северо-восточной части Финского залива за период с 2001 по 2018 гг. по сезонам: весна, лето, осень. Разработка единой структуры базы данных является одним из ключевых этапов. При анализе показателей были определены следующие группы данных: вспомогательные параметры, характеристики точек контроля, гидрохимические, гидробиологические и гидрологические.

Создана структура базы данных, включает в себя 50 следующих полей (столбцов): ID, год, месяц, число, номер точки, название водного объекта, GPS, температура воды, температура воздуха, атмосферное давление, запах, пенность, мутность, цветность, удельная электропроводность, значение pH, кислотность, щелочность, жесткость общая, кальций, магний, хлориды, железо общее, сульфаты, азот нитратный, азот аммонийный, азот нитратный, медь, свинец, фосфаты, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, олигохетный индекс, индекс Вудивисса, индекс Шеннона, сапробность, индекс токсичности, степень токсичности.

Далее используя функцию экспорта и копирования (по столбцам и строчкам) были перенесены и сверены все имеющиеся данные гидроэкологического мониторинга водных объектов северо-восточной части бассейна Финского залива. В общей сложности было заполнено 56 085 числовых и буквенных значений.

Используя накопленный картографический материал в программе ArcGIS Desktop 10. были векторизованы исследуемые водные объекты. Нанесены основные точки гидроэкологического контроля. Созданы следующие слои: реки, озера, точки контроля, нарушение окружающей среды. Пример карты разработанной в системе ГИС представлено на рис. 2.

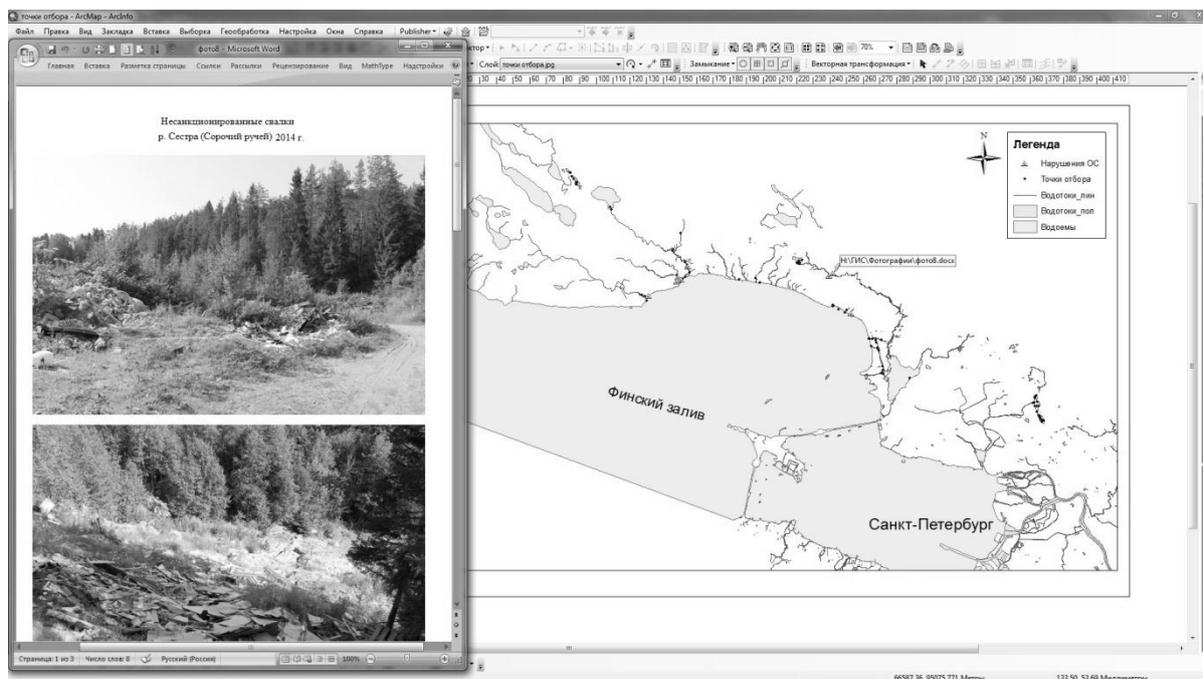


Рис. 2. Рабочее окно программы ArcGIS Desktop 10 с разработанной ГИС

По точкам контроля была объединена картографическая и атрибутивная база данных.

Кроме наполнения ГИС базой данных экологического мониторинга были добавлены фотографии с мест отбора проб и полевых исследований. Обозначены места: сброса сточных вод, несанкционированные свалки, эрозионные процессы, видимые загрязнения водных объектов (нефтепродукты, взвешенные вещества, водоросли, пенистость, цветность), зарастание береговой зоны (в т.ч. борщевиком).

Созданная база данных позволила:

- 1) структурировать данные;
- 2) оперативно проводить анализ и выборку данных;
- 3) рассчитывать комплексные индексы качества воды (ИЗВ, УКИЗВ, ITS и др.) [3];
- 4) проводить сравнение экологических оценок по различным водным объектам за определенный период времени;
- 5) связывать данные с картографической информацией в ГИС;
- 6) принимать решения и разрабатывать мероприятия для улучшения экологического состояния.

Последняя экспедиция прошла с 6 по 15 августа 2018 года, программа исследований которой была ориентирована на профессиональное проведение общественного экологического контроля с целью уточнения пунктов контроля и расширения перечня показателей качества водных объектов Курортного района Санкт-Петербурга и Выборгского района Ленинградской области. Основные этапы экспедиции представлены на фотографиях ниже (рис. 3-6).



Рис. 3. Участники летней экспедиции на Финском заливе



Рис. 4. Отбор проб с плавсредств на оз. Серебряное (пос. Поляны, Лен. обл.)



Рис. 5. Участники выполняют гидрохимический анализ отобранных проб



Рис. 6. Анализ проб воды на содержание металлов и нитратов

В рамках летней экспедиции данные были дополнены измерениями выполненными с помощью иономера. Проведена калибровка иономера И-160МИ и проведен анализ проб воды по содержанию меди, свинца и нитратов (рис. 6).

В общей сложности было исследовано 19 природных водных объектов, среди них: Голубые озера (оз. Придорожное, оз. Серебряное и оз. Блюдечко), оз. Гладышевское, р. Гладышевка, р. Черная, р. Рошинка, р. Приветная, руч. Смолячков, Суздальские озера (Верхнее, Нижнее и Среднее оз.), р. Каменка, оз. Щучье, Щучий руч., р. Малая Сестра, Финский залив (Курортный р-н), Ржавая канава, Глухое оз., Сестрорецкий разлив. Участники школы выполнили 8 выездов на водные объекты. Исследования проводились в установленных точках контроля (70 точек контроля: отбора проб и полевых исследований), при этом было отобрано всего 259 проб: из них 68 проб воды с поверхности, 10 с глубины водных объектов, 78 проб воды для анализа на токсичность, 16 проб воды для определения БПК<sub>5</sub> (биологическое потребление кислорода за 5 суток), 56 проб зоопланктона и 31 проба донных отложений (зообентоса) для биоиндикации водных экосистем. Определено в общей сложности 50 показателей качества воды и параметров водных объектов. Основные

направления исследования: гидрохимические по методам исследования (колориметрия, турбидиметрия, титриметрия, органолептика и физико-химические методы), гидробиологические (биотестирование и биоиндикация по зоопланктону и зообентосу), гидрологические и гидрометеорологические характеристики. Все полученные результаты были сведены в общую базу данных с привязкой к геоинформационной системе бассейна Финского залива.

Общая оценка полученных результатов с утвержденными нормами качества воды позволяет провести ранжирование исследуемых водных объектов по степени несоответствия. Ниже приведен список водных объектов (от менее к более загрязненным) с количеством показателей, которые не соответствуют нормам за период исследований.

Был произведен расчет УКИЗВ за период 2012-2017 гг. используя разработанную базу данных по контрольным точкам, которые находятся в прибрежной территории Финского залива Курортного района Санкт-Петербурга. Для расчета, в соответствии с методическими указаниями [4] были выбраны следующие показатели:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{O}_2$ , БПК<sub>5</sub>. Далее был определен класс качества, характеристика водного объекта и определены критические показатели (КПЗ).

Расчет проведен по двум точкам контроля:

- № 20 - Финский залив, напротив устья реки Приветной;
- №64/1 - Финский залив, напротив устья р. Малая Сестра.

Для проведения сравнительной экологической оценки табличные результаты значений УКИЗВ были построены в виде диаграммы (рис. 7).

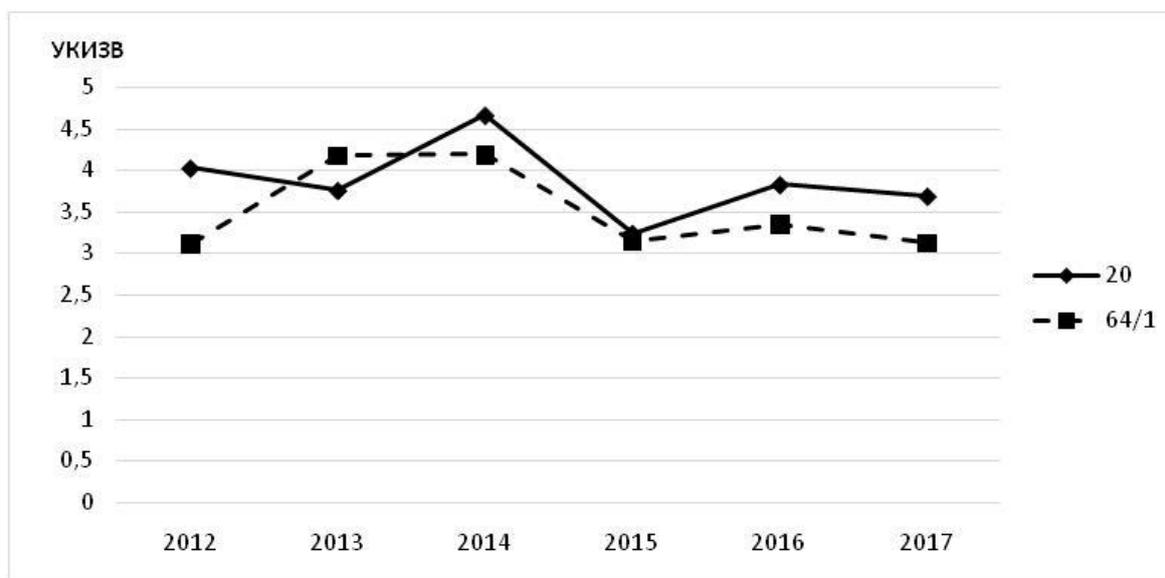


Рис. 7. Диаграмма. Значение УКИЗВ по двум точкам за период 2012-2017 гг.

Максимальное значение УКИЗВ для исследуемых точек контроля было обнаружено в 2014 году, что может быть обусловлено сбросом промышленных, бытовых, сельскохозяйственных сточных вод в Курортном районе г. Санкт-Петербурга.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды исследуемых точках вносят соединения железа, аммонийный, нитритный азот и фосфаты. На критические показатели нужно обратить особое внимание при разработке (или уточнении) программы гидрохимического мониторинга, при планировании и осуществлении водоохранных мероприятий в исследуемом бассейне.

Исходя из сравнительной оценки многолетних изменений можно сделать вывод о том, что в период с 2012 по 2017 год экологическая ситуация Финского залива хоть и незначительно, но улучшилась.

По данной диаграмме можно сделать следующие выводы:

- Значение УКИЗВ за обозначенный период точки контроля № 20 больше, чем точки контроля № 64/1

- На обеих точках тенденция похожа, так как идет небольшое снижение значение УКИЗВ, а значит улучшение экологической ситуации водных объектов по обеим точкам контроля.

Основным результатом проекта является разработанная геоинформационная база гидроэкологических данных по бассейну северо-восточной части Финского залива.

В ходе реализации научно проекта были получены следующие материалы:

1. структура геоинформационной базы гидроэкологических данных по бассейн северо-восточной части Финского залива;
2. заполненная атрибутивная база гидроэкологических данных по водным объектам бассейна северо-восточной части Финского залива;
3. геоинформационная система бассейна северо-восточной части Финского залива;
4. результаты по расчету индекса качества воды УКИЗВ по водным объектам бассейна северо-восточной части Финского залива.

Научная новизна определяется тем, что впервые разработана единая база данных для бассейна северо-восточной части Финского залива за многолетний период с использованием геоинформационных технологий.

Разработанная геоинформационная база гидроэкологических данных по исследуемым водным объектам на основе геоинформационной системе позволит накапливать, хранить и осуществлять поиск информации, а так же более объективно проводить комплексную оценку состояния водных ресурсов для обоснования водооханных мероприятий. Разработанная геоинформационная база данных может быть использована в качестве дополнений к системе поддержке принятия решений в области управления водными ресурсами, а так же для практических занятий для студентов и аспирантов по профильным направлениям подготовки.

Тема научной работы «Разработка геоинформационной базы гидроэкологических данных по бассейну северо-восточной части Финского залива для поддержки принятия природооханных решений» согласуется с целями и задачами закона «Об основах научно-технической политики Санкт-Петербурга» в части улучшения экологической обстановки Санкт-Петербурга.

Полученные в рамках работы результаты по расчету индексов качества воды и определению классов качества водных объектов за многолетний период по бассейну северо-восточной части Финского залива будут рекомендованы для Невско-Ладожского бассейноводного управления, что является залогом устойчивого развития водопользования Санкт-Петербурга.

На разработанную атрибутивную базу данных была подана заявка и получено свидетельство о государственной регистрации базы данных №2018621704 «Гидроэкологические данные бассейна северо-восточной части Финского залива по сезонам за период 2001 – 2018 гг.».

В развитие темы проекта планируется в дальнейшем:

1. Выполнить разработанную базу данных в реляционном виде;
2. Расширить базу данных (добавить поля: код ВХУ, код РВП, БПКп (расчетное), O<sub>2</sub> (%), мг/л), источник данных, место анализа, нарушения, УКИЗВ, ИЗВ, ITS);
3. Добавить к разработанной ГИС недостающий картографический материал по бассейнам;
4. Добавить к структуре ГИС точки контроля по водным объектам, питьевой воде и сточным водам; фото нарушений; фото отбора проб по сезонам;
5. Разработать базу данных по первичным показателям гидробиологического мониторинга (по организмам – гидробионтам);

6. Разработать базу данных по расчетным участкам включающую информацию по водным объектам и водопользователям для задач нормирования сброса сточных вод.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга по проекту «Разработка геоинформационной базы гидроэкологических данных по бассейну северо-восточной части Финского залива для поддержки принятия природоохранных решений» в рамках конкурса на предоставление субсидий молодым ученым, молодым кандидатам наук вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга в 2018 году.

Авторы выражают благодарность за выполненные многолетние исследования по экологическому мониторингу водных объектов всему коллективу научно-педагогической школы «Прогнозирование и экологическое нормирование нагрузки на природные экосистемы», а так же членам экологического клуба ВШТЭ СПбГУПТД: Епифанову А.В., Потанину Г.П., Епифановой М.А., Петруновой Е.А., Федотову Д.О., Строгановой М.С., Гаврилиной А.А., Ивановой И.А., Ивановой В.В., Сазановичу С.С., Гаврилину В.М., Смирнову И.А. и др. Все исследования выполнялись и продолжаются под руководством профессора, академика МАНЭБ Шишкина Александра Ильича.

Идея по проведению общественного экологического мониторинга в Биос-школах не возникла бы без непосредственного участия и энтузиазма основателя Биополитической международной организации (Афины, Греция), профессора Агни Влавианос Арванитис (1936-2018), чьей памяти посвящается представленная работа.

#### Библиографический список:

1. Антонов И.В., Шишкин А.И, Кушнеров А.И Определение индекса интегральной нагрузки для бассейна Финского залива на основе геоинформационной системы/ Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения Седьмого молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира», 22-24 ноября 2016 г., Санкт-Петербург. – СПб НИЦЭБ РАН, 2016. С. 86 - 89.
2. Проект «Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева)», разработанный ФГБУ «ГГИ», 2012.
3. Строганова М.С., Федотов Д.О, Кушнеров А.И. Комплексная оценка состояния водных объектов по интегральным показателям и индексам/ Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения Седьмого молодежного экологического Конгресса «Северная Пальмира», 22-24 ноября 2016 г., Санкт-Петербург. – СПб НИЦЭБ РАН, 2016. С. 183 - 187.
4. РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

#### DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION DATABASE OF HYDROECOLOGICAL DATA ON THE BASIN OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE FINNISH BAY TO SUPPORT ENVIRONMENTAL PROTECTION

A.I. Kushnerov\*, I.V. Antonov, R.P. Belomoev, A.I. Shishkin, S.V. Tihov  
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: \*kushnerov.a.i@yandex.ru

**Abstract.** *The scientific work is devoted to solving the problem of providing environmental monitoring data for the north-eastern part of the Gulf of Finland for making water protection decisions based on a geographic information system. The project has already developed an attribute database of hydroecological data based on the results obtained in seasonal research expeditions for the period 2001–2018. It is planned to develop a geographic information system for*

*the studied water basin and associate it with an attribute database. Using the capabilities of a geo-information database, results will be obtained for calculating the water quality index and zoning for the studied water bodies will be carried out.*

**Keywords:** *database, geographic information system, hydro-ecological monitoring, water quality indicators, water basin, water bodies, water protection measures.*

УДК 628.3

ГРНТИ 70.25.17

## **СРАВНЕНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА DIAMIX AQUA И АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ**

Е.А. Комендантова, Д.Ю. Кваша, Л.М. Молодкина

ФГАОУ ВО СПбПУ

195251, Россия, Санкт-Петербург, улица Политехническая, дом 29

**Аннотация.** *С применением методов спектрофотометрии и спектрофлуориметрии в статических условиях изучены адсорбционные свойства фильтрующего материала Diamix aqua в сравнении с активированным углем марки БАУ А. На растворах керосина, лигногумата и предварительно очищенных поверхностных стоках полигона захоронения токсичных отходов показана сравнительно низкая адсорбционная способность материала Diamix aqua по отношению к органическим веществам разной природы.*

**Ключевые слова:** *адсорбция, Диамикс аква, активированный уголь, поверхностные стоки, спектрофотометрия, спектрофлуориметрия.*

Повышающиеся требования к качеству питьевых вод, а также очищенных сточных вод, сбрасываемых в водные источники, обуславливают необходимость использования на заключительных стадиях тонких методов очистки, например, адсорбции. В настоящее время наряду с широко применяемыми углеродными сорбентами, такими как активированные угли, все шире используют сорбенты неуглеродной природы, в том числе, полученные на основе природных диатомитов [1–3]. Группа компаний "Diamix" производит недорогой фильтрующий материал Diamix aqua на основе диатомитов Ульяновской области с заявленной высокой способностью удаления из воды органических и хлорорганических примесей. Однако адсорбционные свойства материала слабо изучены и охарактеризованы.

Целью настоящей работы было экспериментальное изучение адсорбционных свойств материала Diamix aqua для обоснования возможности его применения в локальных сооружениях водоподготовки и водоочистки.

Для работы использовали гранулированный материал Diamix aqua с размером гранул 0,3–0,7 мм (марка А) и 0,8–2 мм (марка В). Адсорбционные свойства материала определяли в сравнении со свойствами активированного угля марки БАУ А (ГОСТ 6217-74), партии 331 (адсорбционная активность по йоду 67%, суммарный объем пор по воде 1,73 см<sup>3</sup>/г, насыпная плотность 23 г/дм<sup>3</sup>).

В экспериментах использовали модельные и реальные водные системы:

- водные растворы/эмульсии керосина ТС-1 (ГОСТ 10227-86) с концентрацией от 10 до 400 мг/дм<sup>3</sup>;

- водные растворы, содержащие гуминовые соединения, полученные на основе удобрения Лигногумат® марки «ДМ» калийный (6 % водный раствор с микроэлементами, ТУ 2431-007-71452208-05), разбавленного до концентраций от 3 до 30 мг/дм<sup>3</sup>;

- предварительно очищенные поверхностные стоки полигона захоронения токсичных отходов (Красный Бор).

Для анализа проб применяли методы спектрофотометрии и спектрофлуориметрии [4] с использованием спектрофотометра СФ56 (ООО «ЛОМО-Спектр», Россия) и спектрофлуориметра Флюорат-02-Панорама (барабанные Люмэкс, Россия).

Перед проведением экспериментов по адсорбции материал отмывали от мелкой фракции в статических условиях: порцию сорбента ( $100 \text{ см}^3 - 61,5 \text{ г}$ ) четыре раза заливали дистиллированной водой по  $200 \text{ см}^3$ , перебалтывали и сливали. Полученные значения мутности и массы вымытого материала Diamix aqua представлены на рис. 1.

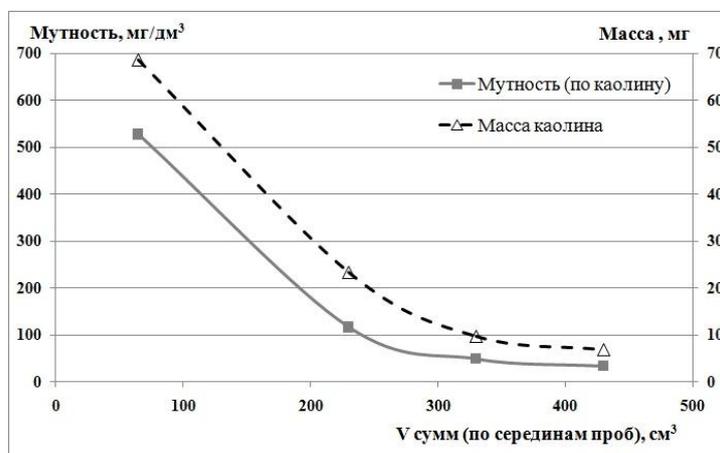


Рис. 1. Анализ промывочных вод

Из рис. 1 видно, что с каждой порцией промывочной воды масса вымытой мелкой фракции материала Diamix aqua уменьшалась экспоненциально, но после восьмикратного объема воды остаточная концентрация (мутность) существенно превышала фоновый уровень ( $1,5 \text{ мг/дм}^3$  для питьевой воды). Общее количество вымытого материала составило  $107,5 \text{ мг}$  в водной дисперсии и  $370 \text{ мг}$  в быстро осевшем осадке, что в сумме не превышает  $0,8 \%$  от исходной навески.

Адсорбционные свойства материала Diamix aqua (по сравнению с активированным углем) изучали на низкомолекулярных и высокомолекулярных органических соединениях в статических условиях. Оба материала, отмывых от мелких фракций в статических условиях, во влажном состоянии помещали во флаконы объемом  $15 \text{ см}^3$  до уровня  $2,5 \text{ см}^3$ . Сверху заливали по  $12,5 \text{ см}^3$  используемых растворов органических соединений (полностью заполняя флаконы). Флаконы закрывали пробками и помещали в перемешивающее устройство («вертушку», вращающуюся со скоростью  $76,8 \text{ об/мин}$ ). Через 45 (или 60) минут флаконы вынимали, дожидались осаждения зёрен сорбентов, пипеткой декантировали растворы надосадочной жидкости и проводили их спектрофотометрический и спектрофлуориметрический анализ. Сорбенты извлекали из флаконов, высушивали и взвешивали на аналитических весах ВЛТЭ–150.

Параллельно проводили контрольные опыты с обоими материалами, заливая их дистиллированной водой. Результаты спектрофотометрического анализа проб дистиллированной воды после контакта с обоими загрузками представлены на рис. 2, результаты спектрофлуориметрического анализа помещены на те же рисунки, что и данные по адсорбции органических соединений.

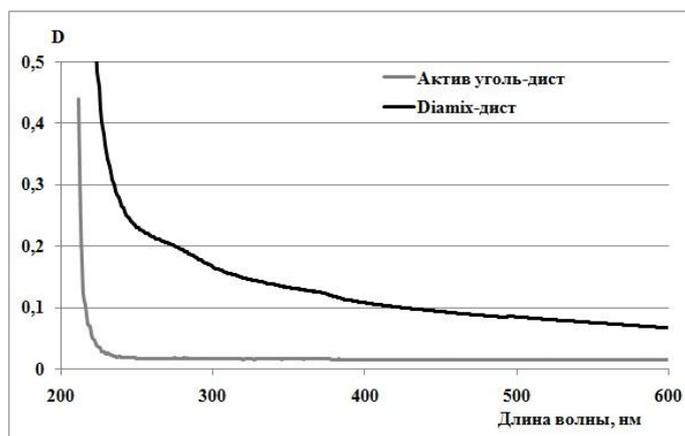


Рис. 2. Спектрофотометрический анализ проб деkantированной жидкости после контакта дистиллированной воды с изучаемыми материалами

Из рис. 2 видно, что оптическая плотность жидкости, полученной после контакта дистиллированной воды с активированным углем, близка к нулю (на уровне приборной погрешности) в широком диапазоне длин волн – от 230 до 600 нм. Жидкость, полученная после 45-минутного контакта Diamix aqua с дистиллированной водой, была мутной и имела бледно-оранжевый оттенок, что обусловило высокие значения оптической плотности в том же интервале длин волн.

На рис. 3 представлены результаты спектрофотометрического анализа эксперимента по адсорбции компонентов керосина обоими материалами.

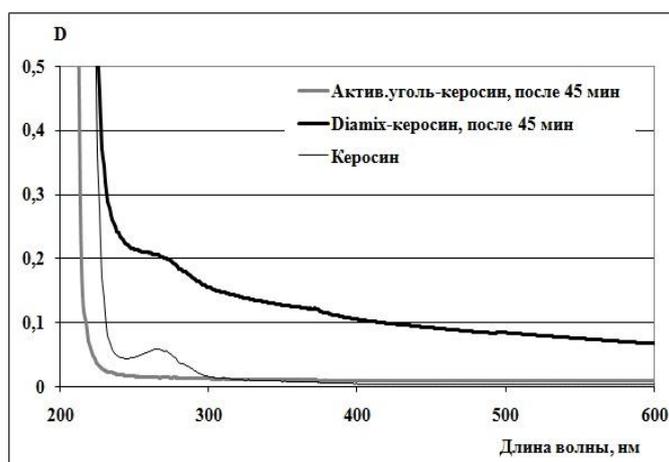


Рис. 3. Спектрофотометрический анализ проб деkantированной жидкости после контакта водного раствора керосина с изучаемыми сорбентами

Из рис. 3 видно, что активированный уголь извлекает из раствора керосина компоненты, максимум оптической плотности которых приходится на длину волны 265 нм. Спектр пробы, полученной после контакта водного раствора керосина с материалом Diamix aqua, во всем диапазоне длин волн располагается гораздо выше спектра раствора керосина (за счет вымывания окрашенных высокодисперсных фракций диамикса – см. рис.2), что не дает возможности зарегистрировать адсорбцию компонентов, присутствующих в растворе керосина. Но по отчетливому максимуму на спектре при длине волны 265 нм можно предположить, что компоненты керосина материалом Diamix aqua не адсорбируются. Подтверждение данному предположению получено при анализе проб методом спектрофлуориметрии (рис. 4).



Рис. 4. Спектрофлуориметрический анализ проб деkantированной жидкости после контакта водного раствора керосина и дистиллированной воды с материалом Diamix aqua и активированным углем. Длина волны возбуждения флуоресценции 230 нм

Из спектров рис. 4 видно, что активированный уголь адсорбирует практически весь керосин (компоненты керосина регистрируются в полосах с максимумами при длинах волн 290, 325 и 335 нм), в то время как Diamix aqua поглощает менее 50%. Высокие значения сигнала в полосах Релеевского светорассеяния (230 и 430 нм) для материала Diamix подтверждают ранее сделанное заключение о повышенной истираемости (по сравнению с изучаемым активированном углем).

Эксперименты, проведенные с растворами на основе лигногумата, показали качественно близкие результаты. Анализ эффективности адсорбции проводили методом спектрофлуориметрии по широкой полосе регистрации люминесценции в диапазоне 360–430 нм. Приближенная оценка эффективности адсорбционной способности материала Diamix aqua и активированного угля по отношению к компонентам лигногумата дает значения 10 и 90%, соответственно.

Результаты сравнения адсорбции предварительно очищенных поверхностных стоков полигона "Красный Бор" на обоих сравниваемых материалах (время контакта 60 минут) представлены на рис. 5 и 6.

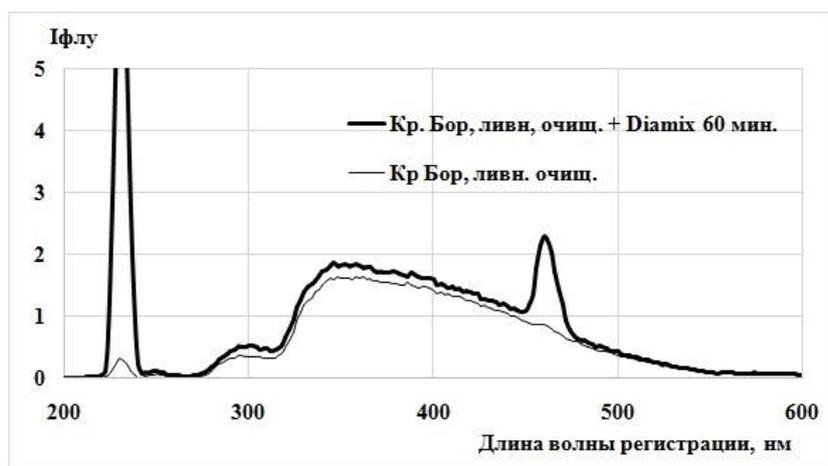


Рис. 5. Спектрофлуориметрический анализ проб деkantированной жидкости после контакта очищенных поверхностных стоков полигона "Красный Бор" с Diamix aqua. Длина волны возбуждения флуоресценции 230 нм

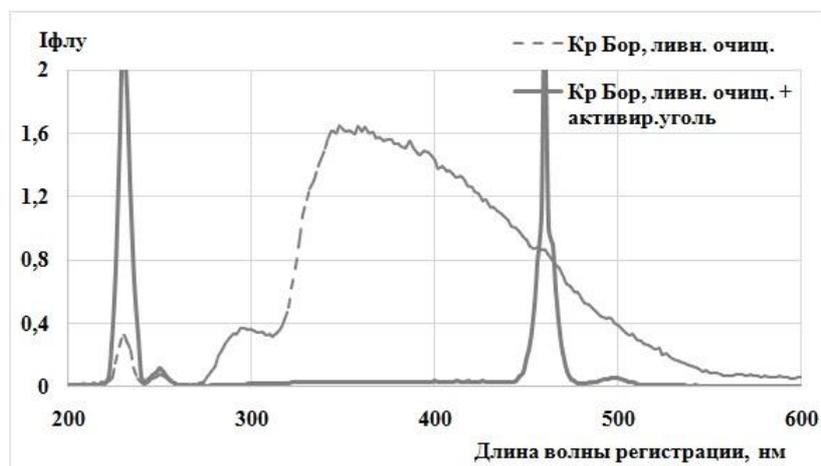


Рис. 6. Спектрофлуориметрический анализ проб декантированной жидкости после контакта очищенных поверхностных стоков полигона "Красный Бор" с активированным углем. Длина волны возбуждения флуоресценции 230 нм

Представленные на рис. 5 и 6 данные позволяют сделать вывод об отсутствии адсорбции компонентов очищенных поверхностных стоков полигона "Красный Бор" на материале Diamix aqua, но в то же время о практически полной адсорбции на активированном угле марки БАУ А.

Таким образом в результате выполненных экспериментов показано, что материал Diamix aqua можно использовать в качестве адсорбента только для извлечения из водных растворов низкомолекулярных органических компонентов (таких как компонентов керосина). При этом по эффективности Diamix aqua уступает активированному углю.

#### Библиографический список:

1. Николаева М.А. Доломитовая мука – новый сорбент для очистки нефтезагрязненных сточных вод // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. №1(7). – с. 1880–1882.
2. Бузаева М.В., Климов Е.С., Кириллов А.И. Физико-химические свойства природных сорбентов Ульяновской области // Башкирский химический журнал. – 2010. – Т. 17. – № 4. – С. 37–40.
3. Грун Н.А., Ким А.Н. Новые сорбционные материалы для извлечения нефтепродуктов // Вестник гражданских инженеров. – 2010. – № 2 (23). – с. 143–146.
4. Андрианова М.Ю., Молодкина Л.М. Спектрофлуориметрический анализ поверхностных вод, загрязненных биоорганическими веществами // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – № 3. – с. 88–92.

#### ADSORPTION AND FILTRATION PROPERTIES OF THE FILTERING MATERIAL DIAMIX AQUA

E.A. Komendantova, D.Yu. Kvasha, L.M. Molodkina  
SPbPU

195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29  
E-mail: asminaster7@gmail.com

**Abstract.** Using the methods of spectrophotometry and spectrofluorimetry in static conditions, the adsorption properties of the Diamix aqua have been studied in comparison with activated carbon of the BAU A. The relatively low adsorption capacity of the material Diamix aqua with respect to the dissolved components of kerosene, lignohumate and previously purified surface runoffs of the toxic waste landfill was shown.

**Keywords:** adsorption, Diamix aqua, activated carbon, surface runoffs, spectrophotometry, spectrofluorimetry.

УДК 502.057  
ГРНТИ 87.19.03

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.И. Шишкин, Х.О. Барххуев  
ВШТЭ СПбГУ промышленных технологий и дизайна  
198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

**Аннотация:** Представлены результаты сравнительного анализа применения дистанционных методов наблюдения с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в задачах экологического мониторинга. Рассмотрены основные аспекты, методы и средства мониторинга водных объектов с применением БПЛА и геоинформационных технологий по идентификации параметров математических моделей для оценки и прогноза зон влияния и зон загрязнения.

**Ключевые слова:** мониторинг, беспилотный летательный аппарат, дешифрование, конвективно-диффузионный перенос и превращение веществ.

**Введение.** В гидрологических исследованиях использование методов дистанционного зондирования земли практикуется на протяжении многих десятилетий. Инструменты и приборная база за длительный период претерпели значительные изменения, от аэрофотоснимков к использованию космической спутниковой информации, а в последние годы и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). БПЛА в данном случае способствуют наибольшему уровню детализации изучаемой поверхности и, в первую очередь, эффективны для применения в труднодоступных районах и для обзорных рекогносцировочных работ на территориях пионерного освоения [1-5]. Применение специализированного навесного оборудования позволяет посредством беспилотников фиксировать формирование зон загрязнения при чрезвычайных ситуациях (ЧС) и определять отдельные физико-химические показатели [6]. Комплексный мониторинг природно-технических систем (ПТС) предопределяет необходимость динамической фиксации русловых, гидро-морфологических и гляциологических процессов, опасных гидрологических явлений [2,6,7]. Предлагаемый подход позволяет исследовать гидрографические особенности водосбора речного бассейна и картографически представлять его. На основе типизации и схематизации определяются границы водосбора, ложбин стока, конфигурация речной сети, типы устьевых участков, озерных котловин, морфометрических характеристик и степени зарастания водоемов. При этом возможна корректировка картографического материала в соответствии с поставленной задачей [8,9].

**Идентификация параметров расчетных моделей.** Одной из важных практических областей применения БПЛА становится определение и оптимизация параметров взаимодействия отдельных субъектов территориальных природно-производственных комплексов (ТППК), а также изучение процессов формирования зон влияния и загрязнения для каждого из них в соответствии со схемой рис. 1. В первую очередь это относится к обоснованию местоположения как сосредоточенных береговых, так и русловых сосредоточенных и рассеивающих водовыпусков. Расчетные схемы к учету влияния границ поля концентраций и соседних струй рассеивающего выпуска приведены на рис. 1. Точность оценки показателей рассеивания загрязняющих веществ по типовым моделям КДП и ПВ с учетом процессов физико-химических превращений по моно, би и тримолекулярным схемам

трансформации предопределяют и конечный результат обоснования норм допустимой нагрузки [7,8].

Следует подчеркнуть высокую эффективность, которую может дать применение БПЛА для идентификации моделей и коэффициентов турбулентной диффузии, биохимического окисления, а также фиксации источников загрязнения в прогнозных типовых моделях. Модели КДП и ПВ в различных модификациях построены на основе дифференциальных уравнений в частных производных. В соответствии с типизацией водных объектов и схематизаций процессов формирования качества воды в работе [7,8] приведены основные типы моделей. Задача идентификации состоит в определении численных значений коэффициентов дифференциальных уравнений по наблюдениям в некоторой области за поведением биотических и абиотических компонентов водных экосистем. Обратные методы идентификации состоят в подборе численных значений параметров модели, минимизирующих, в среднеквадратичном смысле, невязку между наблюдаемыми и расчетными траекториями процедуры

$$\min \sum_{j=1}^n [H^j - \widetilde{H}^j] \cdot p^j \cdot [H^j - \widetilde{H}^j], \quad (1)$$

где  $H^j$  ( $\widetilde{H}^j$ ) - j-я реализация вектора наблюдаемых (расчетных) биотических и абиотических компонентов водной экосистемы;  $P_j$  – положительно определенная весовая функция; T – индекс транспонирования.

Эти методы идентификации водных экосистем основаны на решении прямых краевых задач  $\widetilde{H}$ . Использование БПЛА для идентификации как модели, так и ее параметров, предполагает выполнение некоторых правил организации экологических наблюдений, на которых мы остановимся подробнее в дальнейшем. Здесь же коснемся вопроса достоверности используемых типов математических моделей КДП и ПВ применительно к конкретным объектам или их участкам. Имеющиеся полуэмпирические зависимости для определения коэффициентов уравнения переноса вещества в водотоках в большинстве случаев в полной мере не могут учесть специфику рассматриваемого объекта, что в свою очередь приводит к значительным прогнозным ошибкам. Это функционально связано со всеми водопользователями ППК и затрудняет оптимизацию водоохранных мероприятий и перераспределение нагрузки между водопользователями.

БПЛА позволяют значительно повысить точность фиксации пространственно – временного распределения отдельных показателей в поперечных створах водотока с учетом времени добегания между ними. В существующих подходах рассматриваются интегральные соотношения для уравнения переноса или производится сравнение коэффициентов разложения в ряды Фурье экспериментальных и расчетных значений распределения концентраций.

Для типовых моделей КДП и ПВ решение задачи может быть реализовано методами оптимизации, находя минимум поверхности отклика, образованной целевой функцией в области применения  $m$  независимых факторов  $D_m$ . Для равноточных и некоррелированных данных целевую функцию можно представить в виде среднего значения суммы квадратов отклонений.

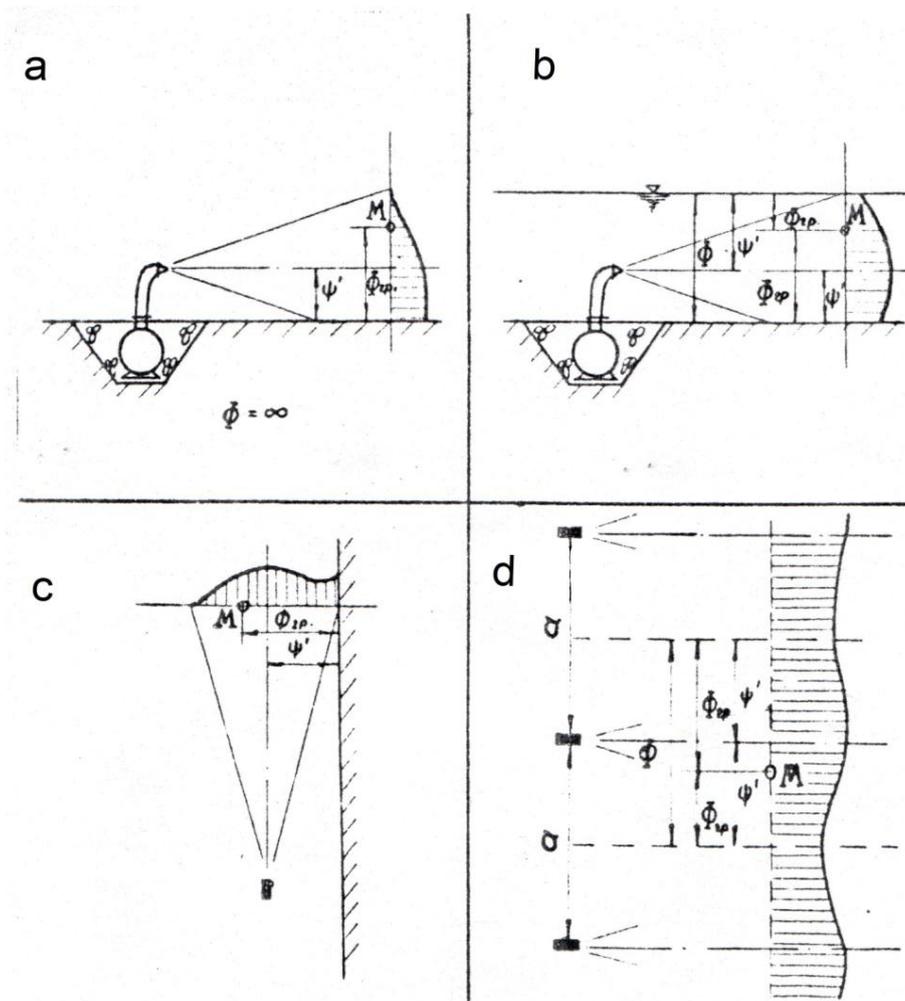


Рис. 1. Расчетные схемы к учету влияния границ поля концентраций и соседних струй рассеивающего выпуска  
 а – влияние дна; б – влияние дна и свободной поверхности; с – влияние берега;  
 д – влияние соседних струй рассеивающего выпуска

$$N(D_{m0}) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n [C_j - C_j(D_{m0})]^2 = \min, \quad (2)$$

где  $n$  – число сравниваемых точек;  $N(D_m)$  – параметр оптимизации;  $D_{m0}$  – оптимальные в смысле выполнения условия (2) значения коэффициентов уравнения турбулентной диффузии;  $C_j$  – экспериментальное значение показателя в  $j$ -й точке потока;  $C_j(D_m)$  – расчетные значения в той же точке потока, зависящие от принятых коэффициентов уравнения КДП и ПВ.

На основе численного решения типовых уравнений КДП и ПВ определение  $D_{m0}$  может быть осуществлено по комбинированному алгоритму прямого поиска, для которого используется градиентный метод наискорейшего спуска Бокса-Уилсона. Последний может быть реализован с помощью двухуровневого полного факторного эксперимента ПФЭГ<sup>к</sup>, где  $k$  – число независимых факторов.

В случае, если поверхность отклика имеет циклические изолинии, то попадаем в область минимума, а если изолинии вытянуты по направлению, то отрицательный вектор-градиент приведет к спуску в «овраг», точке Е.

На основе полученного результата рассматривается первый случай вытянутых изолиний. Сравнение значения параметра  $N(D_m)$  в точке Е и в точках плана ПФЭ2<sup>м</sup>, позволяет выбрать минимальную из них и, если это точка плана, то осуществляется движением из прежнего центра вдоль вектора, проходящего через эту точку, до получения минимального значения  $N(D_m)$ , точки F.

Этот этап практически эквивалентен методу прямого поиска Хука и Дживса. Затем движение осуществляется вдоль вектора, проходящего через точки E и F до достижения нового минимума. В таком сочетании указанное дополнение существенно увеличивает скорость поиска экстремума. В том случае, если параметр оптимизации в центре плана оказывается меньше, чем в остальных точках, осуществляется переход к квадратичной аппроксимации, которая в отличие от линейных методов позволяет получить не только направление движения, но и предполагаемую точку минимума. Точность прогноза определяется адекватностью описания исследуемой области полиномом второй степени. При уменьшении диапазона вариации переменных точность аппроксимации увеличивается.

Последовательное применение этой процедуры при поиске минимума поверхности отклика с дроблением интервала варьирования и с перенесением центра в точку с минимальным  $N(D_m)$  приводит в стационарную область, где коэффициент практически не изменяется. При выполнении этого условия осуществляется выход из программы, при котором  $m$  – мерные координаты точки минимума поверхности отклика будут равны соответствующим значениям  $m$  независимых факторов.

Для стандартизации вычислений могут использоваться методы планирования эксперимента. Поиск минимума  $N(D_m)$  должен проводиться в пространстве нормированных коэффициентов с использованием композиционного принципа построения плана. Если результат применения ПФЭ<sup>m</sup> недостаточен, то план достраивается до ПФЭ<sup>m</sup>. Вычисление коэффициентов аппроксимирующего полинома в этом случае выполняется без обращения матриц по алгебраическим формулам.

Снимки БПЛА обеспечивают возможность учета специфики русла, расчета коэффициентов извилистости и густоты речной сети, длины и конфигурации береговой линии, взаимовлияния всех источников, а в конечном итоге значительное повышение точности расчетов.

Совмещение материалов, полученных с БПЛА, с космоснимками и топокартами позволит идентифицировать изображение поверхности, типы русловых процессов, а также оценить пространственное распределение наносов в руслах и устьях рек и т. д.

Беспилотники позволяют не только выявить, но и прогнозировать трансформацию речных русел, выявить береговые разрушения и места берегоукрепительных работ, а также участков для размещения гидротехнических сооружений (ГТС). Последние позволяют регулировать режим стока для предотвращения опасных гидрологических явлений, подтоплений и наводнений в зонах затопления, а также могут применяться для измерения параметров паводковой волны (скорость продвижения, уровни воды) [1,9]. Применение БПЛА в нашей стране и за рубежом практикуется для решения экологических задач территориальных природно-производственных комплексов (ТППК).

**Аэрометоды и их применение.** При определении источников и размеров загрязнения акваторий, осуществляется отбор проб воды и фиксируется распространение поллютантов в водном объекте. С этой целью БПЛА оборудуется специальными приборами для отбора проб воды, а также производства теплового, инфракрасного зондирования; спектрального анализа поверхностных вод с оценкой их загрязнения [2]. В области техносферной безопасности возможны выявления несанкционированных технологических сбросов в акватории, заборов и использования водных ресурсов; фиксирование загрязнений водных объектов при аварийных ситуациях на нефтепроводах и других объектах ТППК, а также мониторинг особо охраняемых водных и водно-болотных объектов, состояния береговой полосы и водоохраных зон, планирование и контроль водоохраных мероприятий.[3]

Аэрометоды включают аэровизуальные наблюдения, аэрофотосъемку с последующим дешифрированием и изучением снимков и инструментальную аэроразведку. В отдельных случаях применение их наиболее эффективно, особенно в труднодоступных районах, на больших реках, а также при выполнении некоторых работ, например, при наблюдениях за весенним вскрытием и ледоходом, перекрытиях больших рек при строительстве гидроузлов, при измерениях расходов воды во время паводков и в других случаях.

Существует большое количество типов БПЛА, но в целях мониторинга состояния водных объектов наиболее эффективным является использование БПЛА самолетного и вертолетного типа.

БПЛА самолетного типа (известен также как БПЛА с жестким крылом) (рис. 2). Подъемная сила у этих аппаратов создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло. Аппараты такого типа, как правило, отличаются большой длительностью полета, большой максимальной высотой полета и высокой скоростью.



Рис. 2. БПЛА самолетного типа Geoscan

БПЛА вертолетного типа (известен также как БПЛА с вращающимся крылом), Часто их называют также VTOL UAV (VerticalTake-off and Landing UAV) – БПЛА с вертикальным взлетом и посадкой (рис. 3-5).

Подъемная сила у аппаратов этого типа также создается аэродинамически, но не за счет крыльев, а за счет вращающихся лопастей несущего винта (винтов). Крылья либо отсутствуют вовсе, либо играют вспомогательную роль. Очевидными преимуществами БПЛА вертолетного типа являются способность зависания в точке и высокая маневренность, поэтому их часто используют в качестве воздушных роботов, например для дистанционного отбора проб воды (рис. 5).



Рис. 3. БПЛА вертолетного типа в лаборатории экологического мониторинга ВШТЭ



Рис. 4. БПЛА вертолетного типа, оператор – исследователь, магистрант 1-го года ВШТЭ Х.О. Барххуев



Рис. 5. Отбор проб воды в труднодоступном месте с применением квадрокоптера (март 2019г. Финский залив)

1 – квадрокоптер с камерой GoPro 6; 2 – навесной батометр для отбора проб воды

**Заключение.** Первый опыт практического применения БПЛА в мониторинговых исследованиях в весенний период марта 2019г. и аналитическое обобщение представленного материала позволяет выделить следующие результаты.

Для более подробного анализа территории со сложным рельефом целесообразно применение полуавтоматического метода, при котором траекторию и высоту полета задает оператор дистанционно в реальном времени.

БПЛА для аэрофотосъемки в целях картографирования должен иметь на своем борту полноценный автопилот, способный выдерживать параметры съемки (маршрут, углы наклона фотоаппарата, процент продольного и поперечного перекрытия, высоту) даже при малой массе аппарата в широком диапазоне метеоусловий, при температурах от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

Полезная нагрузка рассматривается двух типов:

а) цифровая автоматическая фотокамера, в нашем случае Gopro hero 6 и Andoer C5 pro. В зависимости от поставленных задач возможно использование мультиспектральных, гиперспектральных, инфракрасных и других видов камер, ограничение составляет лишь вес камер, который не должен превышать грузоподъемность БПЛА;

б) пробоотборник или навесное исследовательское оборудование (в зависимости от грузоподъемности БПЛА) [6].

БПЛА, оснащенные мониторинговым оборудованием, подтвердили возможность быстро и качественно определить необходимые показатели обследуемых объектов, что позволит оперативно, в режиме реального времени, принять управленческое решение.

Проведена апробация камер с высоким разрешением на двух примененных БПЛА. Ограничивающим фактором при практическом использовании таких камер является вес камеры, так как грузоподъемность используемого типа квадрокоптера ограничена. Полученные результаты определили необходимость в дальнейшем выборе камер с более высоким разрешением в компактном форм-факторе и имеющей небольшой вес.

В летний период исследований предполагается расширить область решаемых задач за счет применения малогабаритной мультиспектральной камеры Sequoia и БПЛА, которая позволит оценить состояние растений на определённом участке (зоны борщевика и др.), возможность сокращения использования удобрений и пестицидов и т.п., анализировать поведение растений после полива.

#### **Библиографический список:**

1. Ламков И.М., Чермошенцев А.Ю, Арбузов С.А., Гук А.П. Исследование возможностей применения квадрокоптера для съемки береговой линии обводненного карьера с целью государственного кадастрового учета // Вестник СТУГиТ. – 2015. – № 1(29). – с. 200–209.
2. Bandini F., Bauer-Gottwein, P., & Garcia, M. Hydraulics and drones: observations of water level, bathymetry and water surface velocity from Unmanned Aerial Vehicles. Kgs. Lyngby: Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark (DTU). 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://orbit.dtu.dk/files/140196001/>. – 18.01.19.
3. Гагаринова О.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в гидрологических исследованиях // Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях. – 2018. – с. 51-54.
4. Паничев В.В. Применение БПЛА в гидрологической практике: магистерская дисс. – СПб, 2016. – 38 с.
5. Мультикоптер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>. – 09.01.19.
6. Сиротин А.А. Мониторинг состояния окружающей среды при помощи беспилотных летательных аппаратов: магистерская дисс. – СПб, 2016. – 90 с.
7. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши: монография. – Ленинград, 1989. – 400 с.
8. Шишкин А.И. Управление качеством окружающей среды с применением геоинформационных систем. - СПб.: Изд-во Политехн. ун, 2011. – 292 с.
9. Шишкин И.А. Шишкин А.И., Жильникова Н.А. Современная концепция и методы нормирования техногенной нагрузки на водные объекты и предотвращение подтопления. // Биосфера. – 2018. – Т. 10. – № 2. – с. 143 – 175.

## APPLICATION OF UNCLEANNED AIRCRAFT FOR REMOTE MONITORING OF THE CONDITION OF WATER OBJECTS

A.I. Shishkin, H.O. Barkhkhuev

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: axado111@gmail.com

**Abstract.** *The results of the comparative analysis of the application of remote observation methods using unmanned aerial vehicles (UAVs) in the problems of environmental monitoring are presented. The main aspects, methods and means of monitoring water bodies with the use of UAVs and geoinformation technologies to identify the parameters of mathematical models for the assessment and prediction of impact zones and pollution zones are considered.*

**Keywords:** *monitoring, unmanned aerial vehicle, decryption, convective-diffusion transfer and transformation of substances.*

УДК 535.31

ГРНТИ 59.35.35

### АТМОСФЕРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ УСТАНОВЛЕННАЯ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ ЛОКАЦИИ

Л.В. Смирнов, В.А. Рыжова, А.С. Гришканич

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49.

**Аннотация.** *В данной работе рассматривается погодное явление именуемое ураганом. Рассматриваются и выбираются основные компоненты. После анализа компонентов выбираются вещества-индикаторы, по которым в дальнейшем будет проводиться обнаружение зарождающегося явления. Рассматривается метод дистанционного зондирования, для детектирования малых концентраций индикаторных веществ в воздухе. Выбирается область зондирования, для исследования атмосферы на наличие веществ индикаторов. Приводятся результаты расчета мощности обратного рассеяния для некоторых веществ-индикаторов в зависимости от дальности.*

**Ключевые слова:** *лидар, вещество-индикатор, ураган, диапазон, спектр, мощность, комбинационное рассеяние.*

Вплоть до настоящего времени в мире ежегодно происходит порядка сотни природных явлений именуемых ураганами. Однако за последние годы это число увеличивается за счет ухудшения экологической ситуации в мире. Рекордсменом по количеству ураганов является США. На территории России эти явления не столь распространены, тем не менее, во избежание рисков связанных с подобными явлениями возникает необходимость разработки оптического локатора способного детектировать зарождение урагана в начальной стадии. Разрабатываемый прибор сможет детектировать сверхмалые концентрации веществ-индикаторов, характеризующие данное явление, что позволит своевременно подготовиться к появлению урагана.

В большинстве случаев эти стихийные бедствия зарождаются на морской поверхности и после формирования движутся в сторону суши, неся с собой хаос и разрушение. Следовательно, зондирование атмосферы в прибрежных районах имеет большой потенциал для исследования. Поскольку атмосферные явления в прибрежных районах нередко носят разрушительный характер, то исследование слоев атмосферы несет за собой возможность контроля этих явлений.

Целью данной работы является разработка активного оптико-электронного прибора анализа состояния атмосферы в прибрежных районах. Для достижения указанной цели необходимо для начала вынести на рассмотрение и решить следующие задачи:

- выбрать область зондирования атмосферы Земли;
- определить вещества-индикаторы;
- выбрать метод зондирования веществ-индикаторов.

На выбор области зондирования атмосферы влияют некоторые важные факторы, такие как, состав атмосферы и распределение по спектру в оптическом диапазоне. Состав атмосферы влияет на метод зондирования, поскольку некоторые методы основываются на опорном компоненте атмосферы. А окна прозрачности атмосферы позволяют выбрать область зондирования, для достижения максимального отклика от исследуемой области зондирования. Используя формулу Планка, для расчета светимости получим спектральную характеристику поглощения абсолютно черного тела, представленную на рис. 1. Хорошо известно, что при температуре 6500К спектральная составляющая максимально приближается к излучению, испускаемому солнечной радиацией [1].

Внимательно изучая спектральную характеристику солнечного излучения, становится ясно, что наилучшим вариантом для исследований является ультрафиолетовая область спектра, поскольку засветка приемного телескопа в этой области минимальна, что позволяет принимать больше отраженного сигнала от объекта исследования.

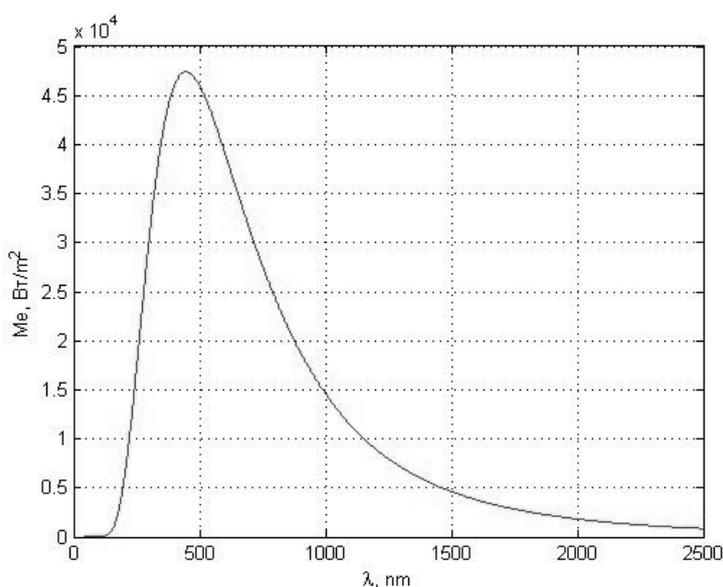


Рис. 1. Интенсивность излучения солнечной засветки [1]

Принимая во внимание информацию указанную в источнике [2], становится отчетливо ясно, что подавляющее большинство ураганов зарождается на морской поверхности. Сам же ураган представляет собой закрученные потоки воздуха смешанные с песком, дымом и другими частицами, также в центре урагана наблюдаются области пониженного давления. Стадии зарождения урагана подробным образом представлены на рис. 2.

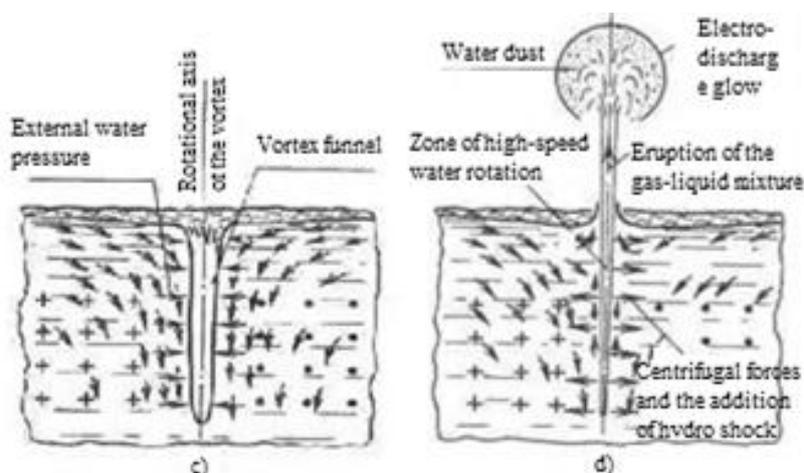


Рис. 2. Финальные стадии формирования урагана [3]

Как было отмечено ранее, подавляющее большинство ураганов зарождается на морской поверхности, а это значит, что он содержит большое количество морской соли. Натуральная морская соль содержит порядка 90-95% NaCl (хлорид натрия) и до 2% других минералов: соли магния, соли кальция, соли калия, соли марганца, соли фосфора, соли йода и других веществ [4].

Таблица 1

Ионные компоненты морской соли.

Вещество	Соленость, %	Концентрация, мг / л
Chlorides (Cl <sup>-</sup> )	55,03	19385
Sodium (Na <sup>+</sup> )	30,59	10752
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	3,68	1295
Calcium (Ca <sup>2+</sup> )	1,18	416
Potassium (K <sup>+</sup> )	1,11	390

В табл. 1 приведены наиболее значимые составляющие морской соли, однако наибольшее влияние имеют натрий и хлориды, однако увеличение концентраций других веществ может позволить детектировать морскую соль в воздухе.

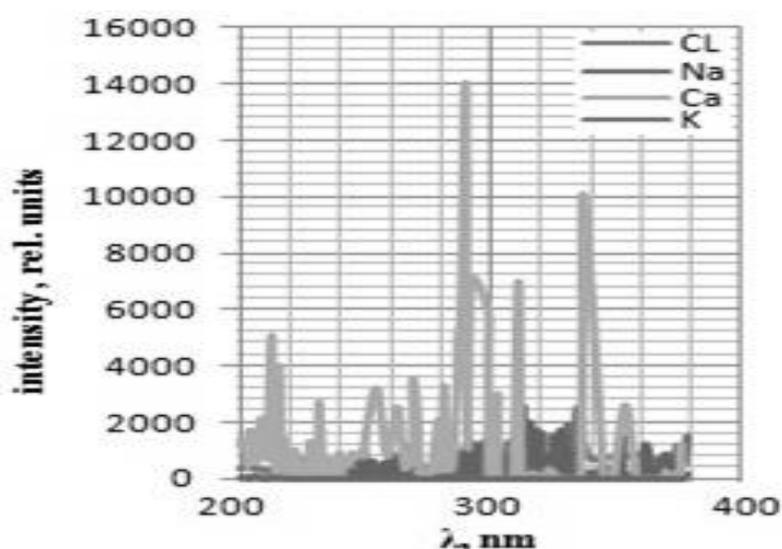


Рис. 3. Интенсивность веществ индикаторов в УФ диапазоне [5]

На рис. 3 показана интенсивность излучения, в относительных единицах, для веществ индикаторов в ультрафиолетовой области спектра. Как следствие, в качестве индикаторов будут выбраны все эти вещества, а именно хлор, натрий, магний, кальций и калий. Такой широкий спектр индикаторов позволит более точным образом судить об увеличении количества морской соли в атмосфере.

Проектирование лидарной техники относится к одному из важнейших направлений оптико-электронного приборостроения. Сенсоры, основанные на методах лазерного дистанционного зондирования, позволяют проводить детальный анализ исследуемых объектов и компонентов окружающей среды по их спектральным характеристикам [6].

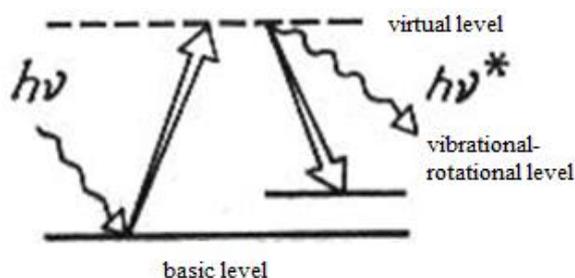


Рис. 4. Принцип действия метода комбинационного рассеяния [6]

Среди методов дистанционного лазерного зондирования наибольшее внимание уделяется методу комбинационного рассеяния, рис. 4. С помощью метода комбинационного рассеяния возможно не только детектирование широкого перечня веществ-индикаторов, но еще и детектирование сверхмалых концентраций этих веществ, до единиц ppb. Также необходимо учесть, что дифференциальное сечение комбинационного рассеяния меньше, чем у других методов и составляет всего  $(d\sigma/d\Omega) 10^{-30} - 10^{-27} \text{ см}^2 / \text{ср}$  [6].

Результатом проделанной работы стало выполнение расчета по основному лидарному уравнению для мощности сигнала обратного рассеяния (1). Расчет проводился для трех различных веществ, а именно для хлора, хлорида натрия и хлорида кальция.

$$P(\lambda, R) = P_L K_1 \Delta R T A_0 T(\lambda, R) (d\sigma/d\Omega) N_a R^{-2} \quad (1)$$

$$K_1 = \xi(\lambda) \xi_p(\lambda) \quad (2)$$

$$\Delta R = c t_d / 2 \quad (3)$$

где  $P(\lambda, R)$  – мощность на длине волны, регистрируемая приемником;  $P_L$  – мощность лазера на длине волны;  $K_1$  – постоянная лидара (2);  $\xi(\lambda)$  – коэффициент спектрального пропускания ОС;  $\xi_p(\lambda)$  – коэффициент спектрального пропускания ПОИ;  $\Delta R$  – шаг по расстоянию (3);  $c$  – скорость электромагнитного излучения в вакууме;  $t_d$  – длительность импульса;  $A_0$  – площадь сферического зеркала приемного телескопа;  $T$  – коэффициент пропускания атмосферы;  $T(\lambda, R)$  – коэффициент перекрытия лазерного пятна и поля зрения приемной оптики;  $(d\sigma/d\Omega)$  – дифференциальное сечение комбинационного рассеяния исследуемых молекул на длине волны регистрируемой приемником;  $\lambda$ ,  $R$  – длина волны излучения и расстояние до цели;  $N_a$  – концентрация молекул исследуемого вещества [6].

Исходя из необходимости исследований, расчет проводился в зависимости от дальности зондирования, Для каждого вещества отдельно. Для исследований была выбрана длина волны в 266 нм, что является четвертой гармоникой используемого лазера ( $Y_3Al_5O_{12} - Nd^{3+}$ ).

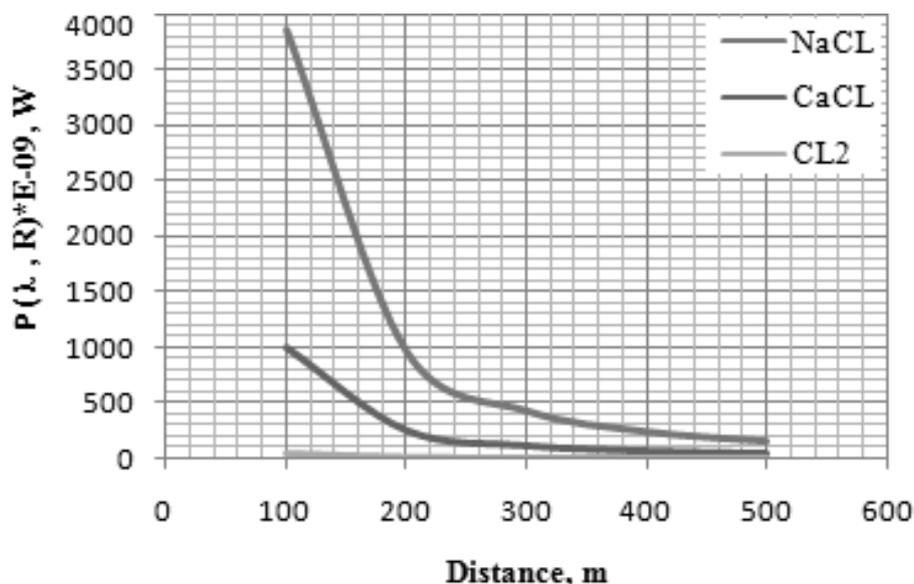


Рис. 5. Мощность сигнала обратного рассеяния в зависимости от дистанции [6]

На рис. 5 продемонстрирована зависимость мощности сигнала обратного рассеяния на фотоприемнике для веществ-индикаторов в зависимости от дальности зондирования.

В результате исследования ультрафиолетовая область была выбрана в качестве области зондирования, детектирование веществ-индикаторов проводится на длине волны в 266 нм.

Были выбраны вещества индикаторы, являющиеся ключевыми компонентами морской соли, к ним относятся хлор, натрий, кальций, магний и калий.

Для детектирования веществ-индикаторов используется метод комбинационного рассеяния, поскольку его использование позволяет одновременно детектировать широкий спектр веществ и улавливать малейшие концентрации до единиц ppb.

По результатам расчета основного лидарного, были получены значения мощности сигнала обратного рассеяния для трех веществ в зависимости от дальности. На дистанции в 100 метров мощность отраженного сигнала для морской соли составила  $3,8E-06$  W, для хлорида кальция составила  $9,9E-07$  W, а для хлора всего  $3,1E-08$  W. Из этого следует, что дистанция до 100 метров является наилучшим вариантом, поскольку после преодоления отметки в 100 метров, из рис. 5, видно, что мощность сигнала обратного рассеяния значительно падает.

#### Библиографический список:

1. Ishanin G.G., Chelibanov V.P., Korotaev V.V. - St. Petersburg [and others]: Lan, 2014. - 303 p. : yl., Table. 24 cm - (Textbooks for high schools, special literature); ISBN 978-5-8114-1048-4.
2. How to See the Atmosphere [Electronic resource]. - open access: <https://www.nasa.gov/image-feature/how-to-see-the-atmosphere> - 19.04.18.
3. Herman M.A. Satellite meteorology: Fundamentals of Cosmos. methods of research in meteorology - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1975. - 367 p. : ill., maps; 22 centimeters.
4. Alyokin O.A., Lyakhin Yu.I. Chemistry of the Ocean. - L.: Gidrometeoizdat, 1984.
5. Spectral characteristics of substances [Electronic resource]. - open access: <http://www.spectralcalc.com/info/about.php> - 26.06.18.
6. Mezheris R. Laser remote sensing: Trans. with English. - M. Mir, 1987. - 550 p., Ill.

## ATMOSPHERIC SENSITIVITY OF COASTAL AREAS INSTALLED BY THE METHOD OF LASER LOCATION

L.V. Smirnov, V.A. Ryzhova, A.S. Grishkanich  
Saint Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics  
197101, Russia, St. Petersburg, Kronverkskiy prospect, 49.  
E-mail: as13@ro.ru

**Abstract.** *In this paper, a weather phenomenon called a hurricane is considered. Considered and selected major components. After the analysis of the components, the indicator substances are chosen, according to which the detection of the incipient phenomenon will be carried out in the future. The method of remote sensing is considered for detecting small concentrations of indicator substances in the air. The sounding area is chosen to study the atmosphere for the presence of indicator substances. The results of calculating the backscattering power for some indicator substances are presented, depending on the range.*

**Keywords:** *lidar, substance, indicator, hurricane, range, spectrum, power, Raman scattering, method, system.*

УДК 330.15  
ГРНТИ 06.71.63

## ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «ЗЕЛЕННЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ

Т.Р. Терешкина, М.Г. Трейман  
СПбГУПТД ВШТЭ  
198095, Россия, Санкт-Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В статье раскрыты основные положения нового направления эколого-экономической деятельности – «зеленой» логистики, как в части влияния транспортных средств, так и складского комплекса и управления запасами на окружающую среду. Авторами рассмотрена модель полных логистических затрат, в которой предусмотрен учет экологической составляющей, а также предложены мероприятия по снижению отрицательного влияния логистической деятельности на окружающую среду.*

**Ключевые слова:** *«зеленая» логистика, транспортные системы, логистические затраты, газовые выбросы, экологичный транспорт.*

Термин «зеленая» логистика на сегодняшний день включает в себя эколого-экономические меры по снижению влияния углекислого газа на окружающую среду за счет создания системы экологически безопасных перевозок грузов, применения транспорта, работающего на альтернативного топливе, а также изменения маршрутов движения транспортных средств, осуществление экологически безопасных пассажироперевозок, изменение конструкции автотранспорта с учетом экологичности и др. [4, 7]. Множество авторов дает следующее определение «зеленой» логистики: направление в науке, позволяющее определить и сократить экологические риски логистической деятельности с учетом сбалансированности экологической и экономической эффективности [2, 8].

В 2017 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта в России по официальным данным Федеральной службы государственной статистики составили 14 605 тыс. т. [5]. По Санкт-Петербургу этот показатель в 2017 г. достиг 472,2 тыс.т. [5]. Динамика выбросов вредных газов от автотранспорта по Санкт-Петербургу за период с 2014 по 2017 годы представлена на рис.1.

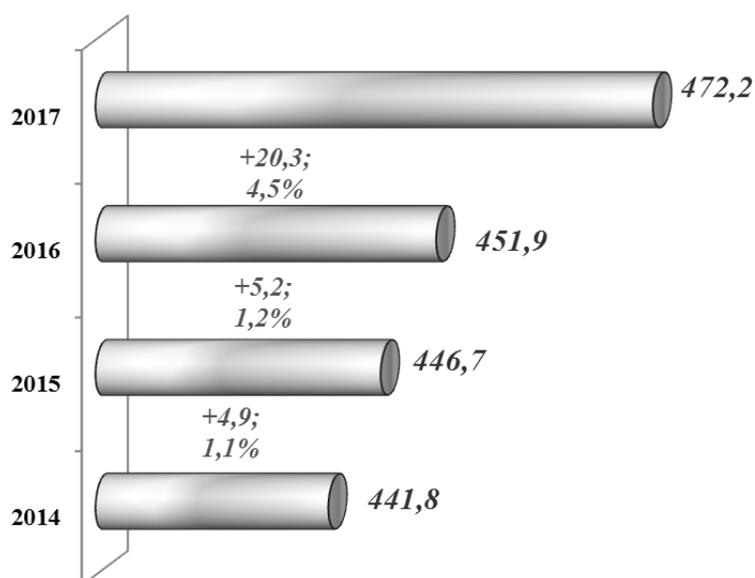


Рис. 1. Изменение объемов выбросов вредных газов по г. Санкт-Петербургу за 2014-2017 гг., тыс. т.

Из данных, приведенных на рис. 1 видно, что за последний год произошло увеличение темпов прироста объемов выбросов. Это обуславливает рост влияния автотранспортных выбросов на здоровье населения. По качественному составу основу выбросов в 2017 г. составляют угарный газ, органические вещества и оксиды азота. Таким образом, общая экологическая обстановка с каждым годом ухудшается.

В настоящее время в Российской Федерации экологические налоги и сборы с транспортных средств за выбросы в атмосферу не взимаются [2], хотя данная практика широко распространена в Люксембурге, Японии, Германии, Румынии, Ирландии. В России плата за выбросы осуществляется только от источника скопления автотранспорта, например от официальных автостоянок. Автостоянка имеет свой проект предельно-допустимых выбросов, рассчитанный исходя из максимального количества размещаемого автотранспорта, рассеивания выбросов с территории и его работы на холостом ходу. Также следует отметить, что в «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» есть положения о введении экологического налога на загрязняющие окружающую среду автомобили. Таким образом Правительство Российской Федерации планирует стимулировать компании производить экологичные транспортные средства, а потенциальных покупателей выбирать наиболее экологичные автомобили.

В связи с этим логистические затраты должны включать не только экономическую составляющую, учитывающую расходы, возникающие в процессе транспортировки, хранения товаров и информационного обеспечения процессов товародвижения, но и экологические затраты. Структура экологических издержек предполагает учет затрат по двум составляющим: затраты на предотвращение ущерба окружающей природной среде и затраты на устранение (компенсацию) негативного влияния логистической системой на окружающую среду.

Таким образом, полные логистические затраты можно определить как выраженные в стоимостной форме затраты предприятия на обеспечение движения материального и сопутствующих потоков между первичным источником и потребителем, предотвращение и компенсацию негативного влияния этого движения на окружающую среду [7].

В теории логистики модель общих логистических затрат имеет следующий вид [3] :

$$\sum C = C_{np.} + C_o + C_x + C_d + C_n + C_l \quad (1)$$

где  $C_{np.}$  – затраты на покупку продукции;

$C_o$  – затраты, напрямую связанные с оформлением и исполнением заказа;

$C_x$  – затраты, связанные с хранением текущего и страхового запасов;  
 $C_d$  – издержки, отражающие потери от дефицита продукции;  
 $C_n$  – издержки, возникающие при нарушениях условий поставки;  
 $C_l$  – скрытые затраты.

При внедрении технологий «зелёной» логистики модель общих логистических затрат будет включать также экологические затраты ( $C_{экол.}$ ). Модель общих логистических затрат с учетом экологического фактора можно представить в следующем виде:

$$\sum C = C_{спр.} + C_o + C_x + C_d + C_n + C_l + C_{экол.} \quad (2)$$

Основными компонентами модели полных логистических затрат (TLC), которые будут реагировать при учете экологического фактора являются затраты на приобретение товара, оформление и организацию заказа, а также затраты на хранение товара. Размер затрат, связанных с дефицитом товара, штрафами, а также размер латентных затрат при использовании технологий «зелёной» логистики не будет явно изменяться.

Рост затрат на приобретение продукции обусловлен работой с поставщиками, деятельность которых должна быть более экологичной. Например, производство более экологически приемлемого материала или продукта. По этой причине стоимость такого товара будет повышаться [7].

Рост затрат, связанных с выполнением заказа, обусловлен ростом транспортных затрат, основной причиной которого является переход предприятия на более экологически приемлемое топливо.

Затраты на хранение также возрастут, поскольку возрастет доля затрат на хранение, зависящая от цены единицы продукции.

Данные компоненты можно представить в следующем виде [6]:

$$\sum C = A * C_{п+} + \frac{A * C_o}{S} + \frac{C_{п*} * f * S}{2} \quad (3)$$

где  $A$  – потребность в продукции в течение рассматриваемого периода;

$C_{п+}$  – цена единицы продукции;

$C_o$  – затраты, связанные с организацией и выполнением одного заказа;

$S$  – размер партии заказа (поставки);

$f$  – доля затрат на хранение.

Таким образом, применяя данную формулу можно рассчитать общие логистические затраты до и после учета экологического фактора.

Для расчета общих логистических затрат необходимо определить оптимальную величину заказа  $S_{опт}$ . Воспользуемся классической формулой EOQ [6]:

$$S_{опт} = \sqrt{\frac{2A * C_o}{C_{п*} * f}} \quad (4)$$

Для расчета модели EOQ в качестве критерия оптимизации принимается минимум общих затрат, включающих затраты на выполнение заказа и затраты на хранение запаса на складе.

Далее рассмотрим компоненты модели TLC с учетом экологического фактора. При закупке более экологичных товаров, цена продукции повысится. Также при использовании более экологичного вида топлива изменится и его цена. Рост затрат на топливо приведет к росту затрат на выполнение заказа. Таким образом, можно сделать вывод о том, что при учете экологического фактора суммарные логистические затраты повышаются из-за роста затрат на закупку, выполнение заказа, а также хранения запаса на складе. Также стоит отметить, что размер затрат на организацию заказа и хранение запаса будет зависеть от выбора технико-технологических мероприятий по уменьшению влияния на окружающую

среду предприятием. Например, выбор вида топлива, способа транспортировки, использование более экологичной упаковки и т.д. [1, 2].

Делая вывод, можно сказать, что в результате сравнения общих логистических затрат до внедрения мероприятий, снижающих влияние на окружающую среду и после внедрения, наблюдается рост логистических затрат. Данный фактор безусловно препятствует внедрению концепции «зелёной» логистики отечественными предприятиями. В этой ситуации стимулирующие воздействие должно оказывать государственное и региональное управление.

Также явным препятствием для внедрения концепции «зелёной» логистики является необходимость приобретения дорогостоящих малоотходных и энергосберегающих технологий. К примеру, обновление автопарка, замена погрузо-разгрузочных устройств, приобретение дорогостоящих информационных продуктов, которые позволят контролировать экологический ущерб и т.д.

В этой ситуации предприятию также невыгодно приобретать данного вида технологии, поскольку повысится общая стоимость активов, что неблагоприятно отразится на доходности активов (ROA) предприятия. Данный показатель является наилучшим консолидированным показателем функционирования предприятия. [6]

При обнаружении изменений во внешней среде алгоритм предусматривает анализ общих логистических издержек на основе модели TLC. Выявляются элементы модели, которые реагируют на изменения во внешней среде. К примеру, затраты на выполнение заказа, а также затраты на хранение запаса. Далее определяются факторы, на которые в большей степени реагируют элементы модели. К примеру, затраты на топливо, цена продукции, затраты на упаковочные материалы и т.д. Далее проводится анализ отклонений в значениях элементов модели TLC. Если общие логистические затраты превышают допустимый предел, то проводится анализ возможных технико-технологических мероприятий. К примеру, изменение способа транспортировки груза (использование интермодальных перевозок), применение консолидации грузов и т.д. [6]

Как правило, применение данных мероприятий поможет снизить общие логистические затраты и уровень экологического ущерба, однако возможно повлечет за собой снижение таких показателей эффективности логистики, как качество логистического сервиса, продолжительность логистических циклов, производительность, возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру.

Таблица 1

Предложения по снижению негативного воздействия логистических систем на окружающую среду

Уровень	Способы повышения экологичности
Государственные и региональные органы управления	Использование норм и стандартов, а также других типов ограничений: 1. Нормирование показателей качественного состава выбросов. 2. Ограничение въезда на отдельные типы территорий для отдельных специализированных видов транспорта. 3. Стандартизация качественных характеристик топливных ресурсов.
Предприятие	1. Разработка экологичных типов транспортных средств. 2. Водители должны соблюдать установленных режим скоростей. 3. Транспортные средства должны эксплуатироваться надлежащим образом. 4. Применение для транспортных средств альтернативных источников энергии. 5. Создание оптимальных условий для погрузки и разгрузки автотранспортных средств различных габаритов. 6. Маршрутизация потоков транспортных средств с учетом сложившейся дорожной ситуации.

В результате анализа государственного регулирования экологической деятельности предприятий, а также оценки внедрения концепции «зелёной» логистики отечественными предприятиями был сделан вывод о том, что внедрение данной концепции для предприятий экономически непривлекательно. Для определения основных логистических затрат при использовании концепции «зелёной» логистики следует использовать модель общих логистических затрат, поскольку они являются одним из важнейших показателей эффективности логистической деятельности. Также важно определить, какие компоненты модели подвергнутся изменениям при использовании данной концепции.

Использование методов и инструментов «зеленой» логистики как в масштабах государства, так и на региональном уровне позволят снизить общие совокупные выбросы парниковых газов, упорядочить деятельность логистических компаний, а также обеспечить устойчивое развитие на всех уровнях взаимодействия общества с окружающей средой и необходимый уровень экологической безопасности.

### Библиографический список:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 03.03.2017 №255 (ред. от 29.06.2018) "Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду".
2. Журавская М.А. «Зеленая» логистика - стратегия успеха в развитии современного транспорта – Электронный ресурс – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/275830871\\_Green\\_logistics\\_-\\_a\\_strategy\\_for\\_success\\_in\\_the\\_development\\_of\\_modern\\_transport\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/275830871_Green_logistics_-_a_strategy_for_success_in_the_development_of_modern_transport_industry) - 21.09.18
3. Модель общих логистических затрат: эволюция и тенденции развития / Под ред. В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Т.Г. Шульженко // Материалы Международного научно-практического семинара «GreenLogistics: Будущее логистики» (31 марта – 1 апреля 2011 года). – СПб.: ПГУПС, 2011. – С.45-48.
4. Маргита Н.О., Билонижка У.З. Современные тенденции внедрения «зеленой» логистики // Научный журнал СумДУ. Серия Маркетинг и менеджмент инноваций, 2014. – С.279-286.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – Электронный ресурс – Режим доступа URL: <http://www.gks.ru/> - 20.09.18
6. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М., Стратегическое управление логистикой: Пер. с 4-го англ. Изд. – М.: ИНФРА –М. – 2005, - 797 с.
7. Цебекова Е.Ю., Пыхова Е.Ю. Зеленая логистика: теоретические аспекты – Журнал Панорама, Изд-во: Воронежский государственный университет, 2015 – С. 15-19.
8. Чорток Ю.В., Эколого-экономическая эффективность различных видов транспорта в условиях логистической системы. – ВТД «Университетская книга», 2009.

### FORMATION OF LOGISTICS COSTS, TAKING INTO ACCOUNT THE USE OF "GREEN" TECHNOLOGIES

T. R.Tereshkina, M. G.Treyman  
SPbSUITD, HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh street, 4  
E-mail: britva-69@yandex.ru

**Abstract.** *The article reveals the main provisions of the new direction of ecological and economic activity-"green" logistics, both in terms of the impact of vehicles and warehouse complex and inventory management on the environment. The authors consider the model of total logistics costs, which provides for the account of the environmental component, as well as measures to reduce the negative impact of logistics activities on the environment.*

**Keywords:** *"green" logistics, transport systems, logistics costs, gas emissions, eco-friendly transport.*

УДК 661.728:574

ГРТНИ 66.45.31

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРКИ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ЭКОЛОГИЯ

Е.Д. Софронова, В.А. Липин

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД  
198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных дом 4

***Аннотация.** В современных условиях совершенствование технологии целлюлозно-бумажного производства направлено на достижение сразу нескольких задач, главными из которых являются снижение себестоимости продукции и негативного воздействия производства на окружающую среду и безопасность жизнедеятельности человека. На основе современных научных и практических достижений была разработана технология получения полисульфидной небеленой целлюлозы, включающая обработку древесного сырья полисульфидным щелоком. Технология полисульфидной варки включает обработку технологической щепы из смеси хвойных пород оранжевым щелоком на стадии начальной делигнификации. Данная технология позволяет увеличить выход целлюлозы в среднем на 2% и снизить выбросы дурнопахнущих газов на стадии начальной делигнификации.*

**Ключевые слова:** ЦБП, полисульфидная варка, сульфатная целлюлоза, удаление лигнина, экология.

Переработка природного полимера – древесины, в соответствии с современными мировыми тенденциями, должна быть направлена не только на биорефайнинг, но и на снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, а также на обеспечение безопасности жизнедеятельности человека.

В целлюлозно-бумажной промышленности «расходные коэффициенты сырья» для получения целлюлозы является важнейшим экономическим фактором целесообразности ее производства. Снижение этой величины позволяет снизить себестоимость готовой продукции, и, следовательно, увеличить прибыль предприятия.

Как правило, действующие предприятия целлюлозно-бумажной промышленности по количеству осуществляемых сбросов и выбросов не соответствуют экологическим нормам. Модернизация сульфатных целлюлозно-бумажных заводов направлена, во многом, на решение существующих экологических проблем.

В современных условиях динамично развивающейся отрасли при проведении модернизации одновременно ставится задача увеличения производительности предприятия и снижение сбросов и выбросов в окружающую среду. В то же время традиционные методы увеличения производительности целлюлозно-бумажных производств сопровождается пропорциональным увеличением образования вредных газов, которые необходимо очищать и/или сжигать.

Одним из направлений модернизации на производстве, которое бы позволило решить обозначенные задачи, является совершенствование технологии варки целлюлозы [1–3].

Потребление упаковочных видов бумаги и картона ежегодно растет в среднем на 4–5%. Для производства картона крафтлайнера, бумаги для гофрирования, конденсаторной бумаги, а также различных других упаковочных видов бумаг и картона наиболее перспективно применение модифицированного метода сульфатной варки с использованием полисульфидного щелока. В настоящее время несколько заводов в Японии и один завод в Австрии производят целлюлозу посредством полисульфидной варки. Основным способом получения полисульфидного щелока являются каталитическое окисление сульфидов кислородом воздуха в белом или зеленом щелоке [4]. Существуют также разработки по получению полисульфидного щелока с помощью мембранного электролиза и его регенерации путем конденсации сернистых соединений [5].

Действующие предприятия, как правило, имеют ограничения по производительности оборудования. В этом случае применение полисульфидного метода варки позволяет с одной стороны снизить потребление сырья при аналогичном выходе целлюлозы, а с другой стороны возможно увеличение производительности предприятия при той же нагрузке на оборудование и на окружающую среду.

Параметрами, которые влияют на селективность делигнификации при крафт-варке, являются: низкое и однородное содержание гидроксильной группы [ОН-], высокая концентрация сульфид-ионов [HS-] и эффективное удаление растворенного лигнина в совокупности с низкой ионной силой варочного раствора на более поздней стадии варки. Данные параметры позволяют сохранить углеводную часть древесного волокна, которая подвержена активной деструкции во время крафт-варки при жестких щелочных условиях и высокой температуре. Разрушение углеводов в начальный период варки приводит к снижению выхода целлюлозной массы до 20% по сухим веществам. Поэтому для предотвращения выделения углеводов в варочный раствор были разработаны окислительные методы. Эти методы направлены на повышение селективности варки, то есть на окисление лигнина при сохранении гемицеллюлозы целлюлозы. Наиболее распространено добавление антрахинона и/или полисульфидов в варочный щелок в виде интенсификаторов скорости делигнификации и выхода целлюлозы (рис. 1).

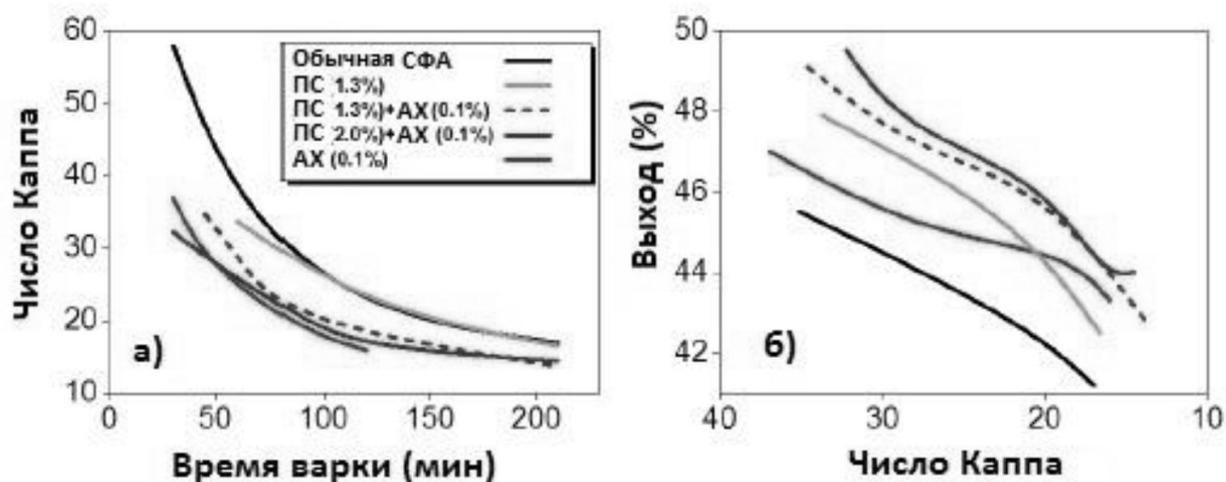


Рис. 1. Влияние полисульфида (ПС) и антрахинона (АХ) на:  
а) уменьшение числа Каппа; б) увеличение выхода целлюлозы при крафт-варке сосны при температуре 170°C (нагрев от 80°C до 170°C за 90 минут).

На основе современных научных и практических достижений была разработана технология получения полисульфидной небеленой целлюлозы, включающая обработку древесного сырья полисульфидным щелоком.

Технология полисульфидной варки включает обработку технологической щепы из смеси хвойных пород оранжевым щелоком на стадии начальной делигнификации. Свежий белый щелок и слабый черный щелок добавляются на стадии объемной делигнификации. Полисульфидный щелок получают с помощью окисления кислородом воздуха в реакторе в белом щелоке. Полисульфидный щелок дополнительно нагревается на теплообменном аппарате до начальной температуры варки 120°C и подается в загрузочное устройство варочного котла (рис. 2).

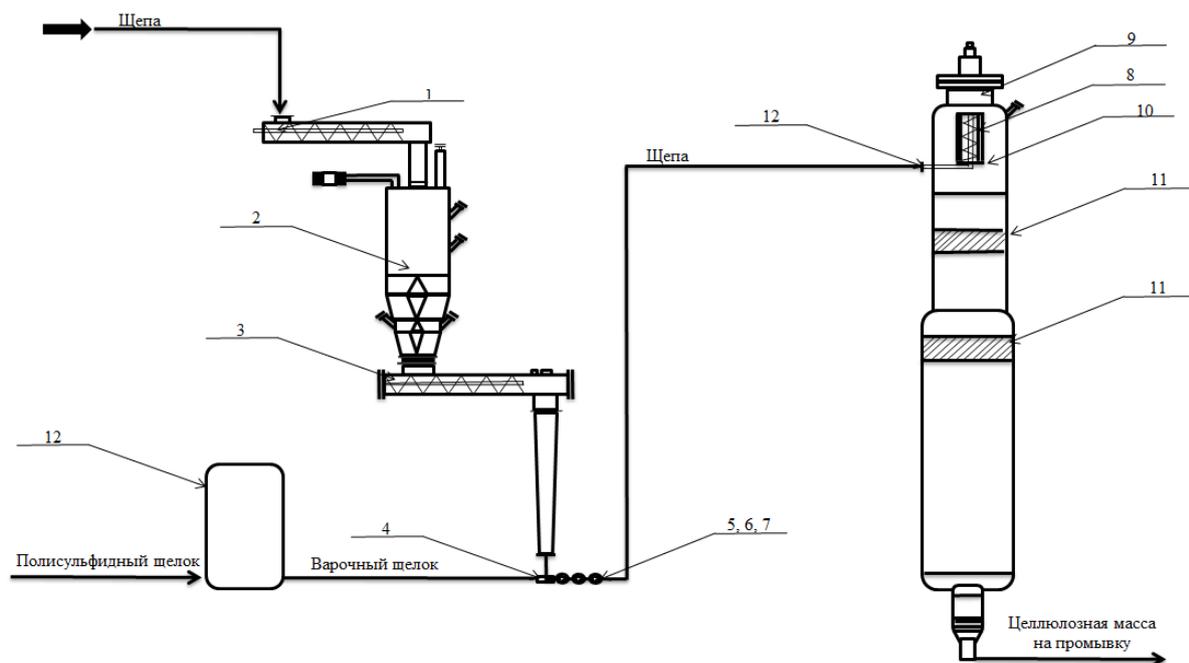


Рис. 2. Схема варочной установки: 1,3 - шнек подачи щепы; 2 - пропарочный бункер; 4 - питатель ВД; 5,6,7 - насос подачи щепы; 8 - загрузочный сепаратор варочного котла 9 - верхняя крышка варочного котла; 10 – верхняя секция варочного котла; 11 - сита циркуляции щелока варочного котла; 12 - теплообменный аппарат нагрева полисульфидного щелока.

Применение полисульфидного щелока на ранней стадии варки способствует предотвращению реакций вторичного пилинга и сохраняет углеводную часть волокна.

Полисульфидная целлюлоза характеризуется повышенной прочностью на разрыв и продавливание, а также сравнимым сопротивлением раздиранию по сравнению с сульфатной целлюлозой. Белимость полисульфидной целлюлозы практически не отличается от сульфатной.

Также достоинством полисульфидной варки является возможность сокращения энергетических затрат на размол при ее производстве, как правило, на 30%, по сравнению с производством сульфатной целлюлозы. Это связано с тем, что в результате использования оранжевого щелока конечное содержание лигнина в целлюлозе ниже, чем у сульфатной целлюлозы при равном выходе, а содержание углеводной части выше, что способствует лучшим бумагообразующим свойствам.

Технология, включающая обработку древесного сырья полисульфидным щелоком, позволяет увеличить выход целлюлозы в среднем на 2% и снизить выбросы дурнопахнущих газов на стадии начальной делигнификации.

#### Библиографический список:

1. Patent US № 9580864 B2 Kraft cooking method using polysulphide cooking liquor / M. Lindstrom, F. Wilgotson. – 28.02.2017.
2. Paananen M., Sixta H. High-alkali low-temperature polysulfide pulping (HALT) of Scots pine // *Bioresource Technology*. - 2015. – № 193. – p. 97–102.
3. Rahman H. et al. The effect of increased pulp yield using additives in the softwood kraft cook on the physical properties of low-grammage handsheets // *Nordic pulp and paper research journal*. - 2017. – V. 32, № 2. – p. 317–323.
4. Rwaichi J.A. Minja, Peder J. Kleppe, Trond Karlsen. Modified polysulphide (aq)-pulping of softwood // *Pulping Conference Proceedings*, 1997.

5. Watanabe, Keigo & Shimizu, Masahiro & Kurosu, Kazuhiro & Nanri, Yasunori & Hiroshi, Ohi. (2010). Development of a New Cooking System Using Highly Concentrated Polysulfide (III). JAPAN TAPPI JOURNAL. 64. 159-169. 10.2524/jtappij.64.159.

## IMPROVING TECHNOLOGY FOR CREATING SULPHATE CELLULOSE AND ECOLOGY

E.D. Sofronova, V.A. Lipin

The higher school of Technology and Power of St. Petersburg State University of industrial Technologies and Design

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: vadim.lipin@km.ru

**Abstract.** *In modern conditions, the improvement of the technology of pulp and paper production is aimed at achieving several tasks at once, the main of which are the reduction of production costs and the negative impact of production on the environment and human life safety. On the basis of modern scientific and practical achievements, a technology has been developed for the production of polysulfide unbleached pulp, including the processing of raw wood with polysulfide liquor. The polysulfide boiling technology includes the processing of technological chips from a mixture of coniferous rocks with orange liquor at the stage of initial delignification. This technology makes it possible to increase the pulp yield by an average of 2% and reduce the emissions of foul-smelling gases at the initial delignification stage.*

**Keywords:** *Pulp and paper industry, polysulfide cooking, sulphate pulp, lignin removal, ecology.*

УДК 661.728:574

ГРТНИ 66.45.31

## ОТБЕЛКА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ECF LIGHT

А.В. Орлова, Е.Д. Софронова, В.А. Липин

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных дом 4

**Аннотация.** *Рассмотрены перспективы возобновления производства беленой целлюлозы в России на основе передовых достижений мирового ЦБП. В настоящее время существует несколько проектов целлюлозно-бумажных производств, включающих линию по производству беленой целлюлозы. Технология ее получения наносит минимальный вред окружающей среде и одновременно позволяет достигнуть минимального энергопотребления и высокого качества конечного продукта.*

**Ключевые слова:** *ЦБП, отбелка целлюлозы, растворимая целлюлоза, целлюлоза для химической переработки, технология ECF light, производство сульфатной целлюлозы, экология.*

Целлюлоза для химической переработки это экологически безопасный полимер, который получают из природного возобновляемого сырья. Целлюлоза для химической переработки используется в качестве полуфабриката для изготовления вискозных и ацетатных волокон, сложных эфиров, в качестве наполнителя в строительных материалах, кордных нитей, лаков и красок, медицинских мембран и оболочек для лекарственных препаратов и т.д. Ввиду особой чистоты от нецеллюлозных примесей и высокой способности к растворению в определенных растворителях такая целлюлоза имеет название растворимая.

Возможность использования целлюлозы для химической переработки в различных областях жизнедеятельности человека и общества, обеспечивает ежегодный рост ее потребления на 2,5% в год. Крупнейшие заводы, по производству растворимой целлюлозы, расположены в Южной Африке, в Бразилии, и в Китае. Это связано с особенностями в использовании лесосырьевой базы, а также наличием плантационного выращивания скороспелых пород. Производство целлюлозы для химической переработки также распространено в США, Канаде и странах Европы (рис. 1).

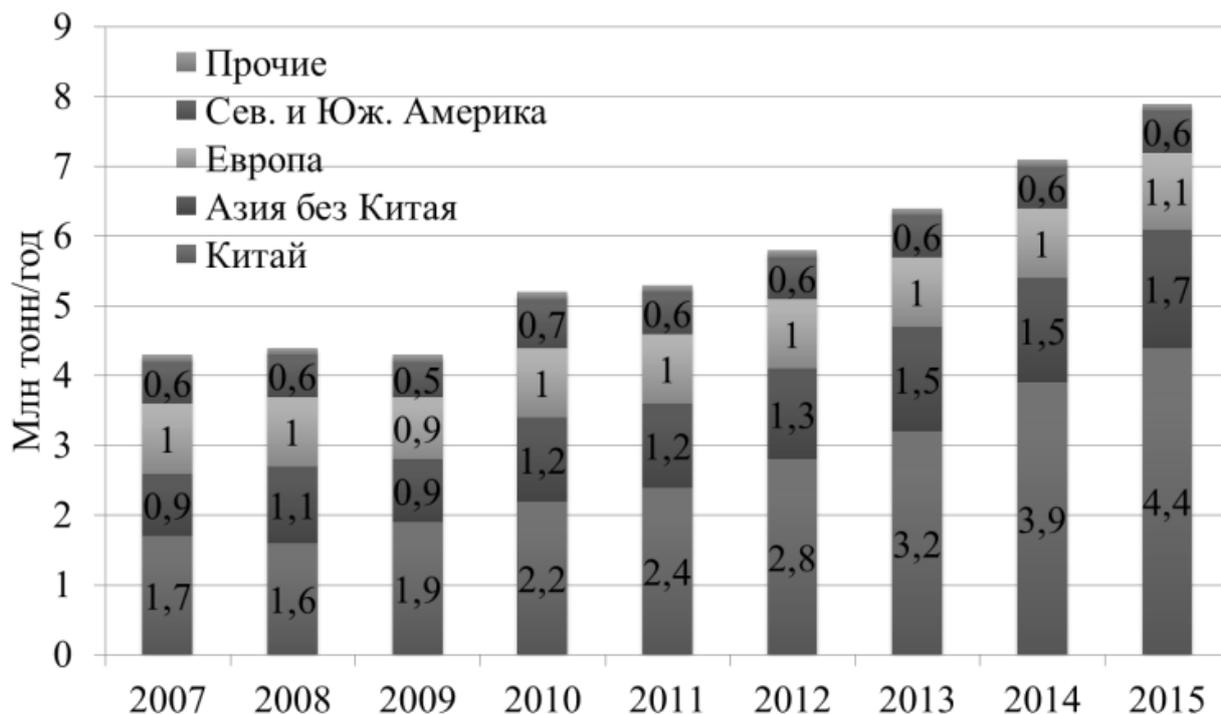


Рис. 1. Тенденции производства целлюлозы для химической переработки в мире

Несмотря на перспективность данного направления, в России отсутствуют мощности по выработке растворимой целлюлозы: последний завод по производству целлюлозы для химической переработки, а именно высокооблагораженной кордной целлюлозы, был закрыт в 2013 году. В связи с нестабильным экономико-политическим состоянием в России в 90-е годы большинство предприятий прекратили свое существование или были перепрофилированы на производство других видов продукции. Стоит отметить, что в СССР данные наукоемкие процессы активно поддерживались и развивались государством. Благодаря активно работающим в тот период научно-исследовательским институтам на целлюлозно-бумажные комбинаты были внедрены самые передовые технологии того времени для производства высококачественной продукции. Были разработаны технологии по кислородно-щелочному облагораживанию целлюлозы, последовательности отбеливания целлюлозы полностью бесхлорным способом или условно бесхлорным, по созданию замкнутых водооборотов. Результаты научных и практических достижений советских ученых прошлого столетия входит в справочник наилучших доступных технологий (НДТ) от 2015 года [1]. В 80-е годы XX века СССР занимал 2 место в мире по производству целлюлозы для химической переработки. СССР выпускал 20% растворимой целлюлозы на рынок от общего объема выпускаемой продукции в мире [2].

В настоящее время существует несколько технологических вариантов возобновления производства в России производства растворимой целлюлозы. Это позволит повысить конкурентоспособность нашей страны на мировом рынке целлюлозы, обеспечит рост доли целлюлозно-бумажной промышленности в ВВП, станет драйвером для развития смежных отраслей. Строительство или модернизация целлюлозного завода в России приведет к

развитию отечественного производства технологического оборудования, развитию лесного хозяйства, легкой промышленности. Создание новых мощностей окажет благоприятный социально-экономический эффект для развития соответствующего региона, повысит обязательные ежегодные отчисления в бюджет региона.

Несмотря на вышеописанные положительные предпосылки для создания новых целлюлозно-бумажных производств, строительство новых заводов на протяжении 40 лет не ведется. Сложная экономическая обстановка, отсутствие опытных специалистов по строительству заводов данной отрасли и несовершенство правового и законодательного регулирования осложняет и замедляет реализацию новых проектов в области ЦБП.

Растворимая целлюлоза получается путём сложного технологического процесса, который включает в себя подготовку древесины, варку, промывку, отбеливание и сушку. Грамотно организованная последовательность ступеней отбеливания целлюлозной массы определяет качество готовой продукции. Корректный выбор отбеливающих реагентов и их режима применения оказывает значительное влияние на операционные затраты и прибыльность предприятия [3].

При отбеливании целлюлозы для химической переработки главной целью, помимо высокого уровня белизны, является получение химически максимально чистого полуфабриката с высоким содержанием альфа-целлюлозы, высокой реакционной способностью, однородной молекулярной массой и регулируемой вязкостью.

Оптимальную технологию отбеливания выбирают по трём основным критериям – это экологичность, экономичность, ресурсные и энергетические затраты. В современной мировой практике применение молекулярного хлора и гипохлорита в силу, прежде всего, воздействия на окружающую среду, сводится к минимуму. Альтернативными химическими реагентами выступают комбинация диоксида хлора с озоном, отбеливание пероксидом водорода и кислородом [4].

Наибольшее распространение на современных заводах нашла технология отбеливания ECF-light, основными отбеливающими реагентами которой служат озон, перекись водорода и кислород. Диоксид хлора участвует в отбеливании в небольшом количестве. Данная технология экономически и энергетически выгодна и не наносит большого урона окружающей среде, за счёт гораздо меньшего количества образующихся хлорорганических соединений, чем при ECF. Технология TCF является полностью бесхлорной технологией отбеливания. Отбеливание производится применением озона, кислорода и пероксида водорода, а также хелатирующими агентами. Такая технология экологична, однако, требует большого энергопотребления для достижения высокой степени белизны растворимой целлюлозы.

На основе наиболее оптимальной из существующих технологий отбеливания целлюлозы - технологии ECF-light, которая наиболее полно удовлетворяет требованиям соотношения экономичность-экологичность, была разработана принципиально новая схема технологического процесса отбеливания растворимой целлюлозы, которая позволяет получить целлюлозу с высокими показателями чистоты и приемлемой вязкостью. Данная технология отвечает высоким требованиям по расходным и экологическим показателям. Ключевой особенностью новой технологии отбеливания является низкое потребление диоксида хлора, минимальные сбросы и выбросы в окружающую среду, оптимальные показатели энергопотребления при сравнительном качестве конечного продукта (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительные расходные показатели разработанной технологии отбелки растворимой целлюлозы и параметров приведенных в справочнике наилучших доступных технологий

Параметр (на 1 т)	Значение	
	Новая технологи отбелки	НДТ (для новых производств)
Расход воды, м <sup>3</sup> /т	38,7	45,0-70,0
Расход химикатов, кг/т всц:		
NaOH	10	25-30
O <sub>2</sub>	6	5-25
O <sub>3</sub>	5	0-3
ClO <sub>2</sub>	9	
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	36	2-30
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	12	
MgSO <sub>4</sub>	0,45	0-3
SO <sub>2</sub>	0,31	2-10
Расход тепла, ГДж/т всц	1,8	1,5-2,0
Расход электроэнергии кВт*ч/т всц	70	80

Щелочная обработка целлюлозы является обязательной стадией отбелки. Она способствует выделению низкомолекулярных фракций углеводов и растворению остаточного лигнина. Проведение горячей щелочной обработки с добавлением кислорода, пероксида водорода или их смеси позволяет интенсифицировать выделение не целлюлозных полисахаридов из целлюлозного волокна. Кроме того, применение окислительного щелочения с добавлением пероксида водорода (ЩОП) в отбелке целлюлозы значительно снижает концентрацию хлорфенолов и показателя органически связанных галогенов (АОХ) в сточных водах и его содержания в целлюлозе по сравнению с окислительным щелочением (ЩО) (табл. 2).

Таблица 2

Снижение концентрации загрязняющих веществ в стоке в зависимости от вида реагентной обработки

Вид щелочения	% снижения в стоке				
	АОХ	БПК <sup>1</sup>	ХПК <sup>2</sup>	хлорфенолы	цветность
ЩО	21	15	23	49	30
ЩОП	36	27	31	50	46

<sup>1</sup> БПК – биологическое потребление кислорода

<sup>2</sup> ХПК – химическое потребление кислорода

Для большинства стран, имеющих развитую целлюлозно-бумажную промышленность, показатель АОХ сегодня ограничен 0,20 - 0,25 кг/т. Благодаря разработанной технологии среднестатистический показатель АОХ, приведенный в справочнике НДТ снизится на 20%, что позволит избежать штрафов за превышение предельно допустимого значения (АОХ<1), и также способствует «зелёному» имиджу предприятия.

Совершенствование технологий отбелки целлюлозы для химической переработки – актуальная задача последних десяти лет, ввиду роста популярности растворимой целлюлозы как перспективного материала для дальнейших модификаций. В виду специфики технологии отбелки, в результате которой сбрасывается большое количество сточных вод, предприятия обязаны соблюдать компромисс между стремлением получить высококачественный продукт и обязанностью максимально сократить негативное влияние производства на окружающую среду.

Разработанная новая система отбелки на основе технологии ECF-light является современной, и уникальной для России. Она позволит получить высокого качества продукцию, использовать локальные замкнутые циклы водооборота с минимальным

водопотреблением; обеспечить безопасность жизнедеятельности человека, свести к минимуму отрицательное воздействие производства на окружающую среду.

#### Библиографический список:

1. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. ИТС 1-2015. Бюро НДТ, Москва, 2015.
2. Dissolving pulp industry: market trends / irene durbak. Durbak, irene. - 1993. - p. 3-4.
3. Новые виды целлюлозы за 600 миллионов долларов // *Pulp & paper industry*. - 2017. - №3.
4. Y. Liu, L. Shi, D. Cheng, Z. He. Dissolving pulp market and technologies: chinese prospective // *Bioresources.com*. 2016. p. 7902-7916.

#### BLEACHING FOR PULP FOR CHEMICAL PROCESSING BY ECF LIGHT TECHNOLOGY

A.V. Orlova, E.D. Sofronova, V.A. Lipin

The higher school of Technology and Power of St. Petersburg State University of industrial Technologies and Design  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: vadim.lipin@km.ru

**Abstract.** *The prospects for the resumption of bleached pulp production in Russia based on the advanced achievements of the world pulp and paper industry are considered. Currently, there are several pulp and paper production projects, including a bleached pulp production line. The technology of its production causes minimal damage to the environment and at the same time allows to achieve minimum energy consumption and high quality of the final product.*

**Keywords:** *Pulp and paper industry, pulp bleaching, soluble cellulose, cellulose for chemical processing, technology ECF light, sulphate pulp production, ecology.*

УДК 504.062

ГРТНИ 70.27.17

#### ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ В ТРАНСГРАНИЧНОМ БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХШ (РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)

А.И. Шишкин, И.А. Куватов

ВШТЭ СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Представлена структура и характеристика различных видов техногенной нагрузки в бассейне р. Вахш с притоками с целью создания геоинформационной базы данных. Дана классификация источников загрязнения и их ранжирование. Систематизированы гидрологические и морфометрические характеристики водных объектов. Районирование бассейна р. Вахш проведено в соответствии с промышленными и сельскохозяйственными сбросами. Определена сеть оросительных систем по отдельным районам Таджикистана с распределением расходов воды и оценкой их качества.*

*Выявлены основные источники загрязнения водных объектов в результате сбросов от предприятий сельского и жилищно-коммунального хозяйств, промышленных предприятий, а также селевых и оползневых явлений.*

**Ключевые слова:** *техногенная нагрузка, комплексная оценка, трансграничный бассейн, классификация, ранжирование, районирование.*

## **Введение**

Комплексное решение проблемы оценки и управления техногенной нагрузкой в трансграничном бассейне связано с необходимостью выявления и описания основных определяющих факторов с входными и выходными переменными регионального бассейнового природно-производственного комплекса (РБ ППК). Для бассейна р. Вахш формулирование целей разрабатываемой программы водообеспечения связано как непосредственно с обеспечением интересов всех водопользователей в рамках действующего природоохранного законодательства, так и с построением математической модели сложной разветвленной водохозяйственной структура которой представляет собой сходящееся дерево, которое в устьях и дельте переходит в дерево расходящейся структуры. Формализация явлений и процессов в такого рода бассейновых естественных системах требует значительного количества и качества исходных данных по всем составляющим природно-производственным систем и РБ ППК в целом. Отдельная задача связана с разработкой геоинформационного моделирующего комплекса бассейна р. Вахш (ГИМК-Вахш), который позволит обеспечить поддержку принятия решений по результатам имитационного моделирования.

Применение системного анализа позволило разработать алгоритм действий для достижения указанных выше целей. Рассматривая РБ ППК как комплексную систему, ограниченную районами водосбора, выделены отдельных подрайоны. При этом учтено, что более 90 % водных ресурсов Республики используется для орошения. Питание же водотоков русловой сети осуществляется за счет поверхностного и подземного стока. Дрены и каналы в каждом подрайоне (рис.1 и 2) имеют структуру сходящегося дерева. При учете дождевого стока в качестве входной величины каждого подрайона рассматривается распределенный расход (расход на единицу площади). Входом открытых дрен также является распределенный расход (в этом случае расход на единицу длины). Входом каналов служит сосредоточенный расход (здесь не рассматривается, как и в предыдущем случае распределенный расход, обусловленный русловыми осадками, а также явления их фильтрации в канале). В качестве выхода, при данной постановке задачи, можно принимается уровень в одной характерной точке (насосной станции) или во многих точках, расположенных на регионально-бассейновой территории. При создании модели расход пропущенный через мелиоративные системы, рассматривался в рамках теоретических основ физико-химической гидродинамики как величина “входа”, исходя из буквального значения, так как этот расход “удаляется” из района. С точки зрения теории систем и теории автоматического регулирования, он должен рассматриваться как “вход”, являясь регулируемым входом системы управления, включающим мелиоративное оборудование. Изменяя эту величину можно влиять на уровень. Для всего РБ ППК вплоть до устья основу составляет бассейн реки и система притоков, структура которых представляет собой сходящееся дерево, которое как было отмечено ранее, в дельте переходит в дерево расходящейся структуры, что обуславливает взаимосвязь, в которой сходящееся дерево питает расходящиеся и наоборот. Таким образом, для РБ ППК величинами входа можно считать расходы (распределенные и/или сосредоточенные), а величинами выхода рассматривать расходы (сосредоточенные) и уровни.

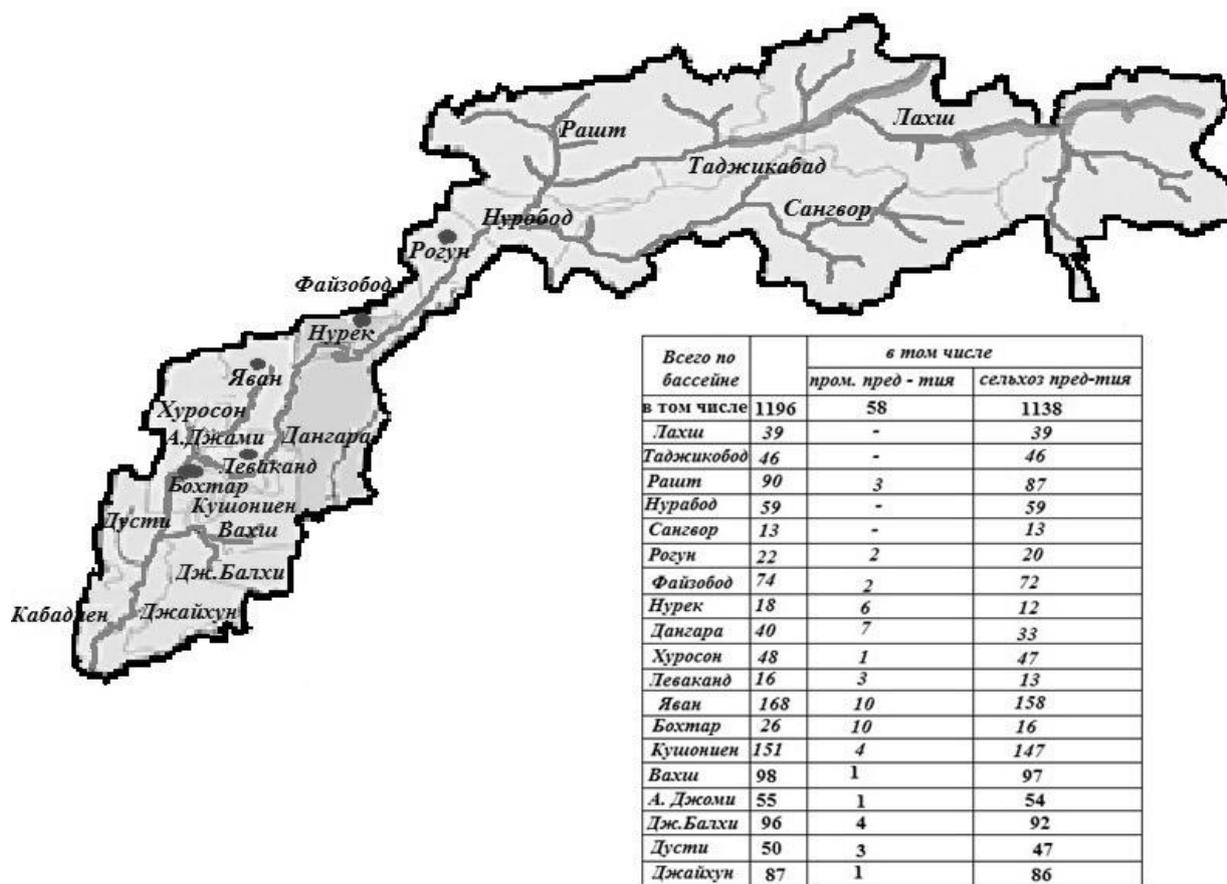


Рис. 1. Карта районирования бассейна река Вахш и размещения промышленных предприятий [14]

Рассмотренный пример ирригационно-мелиоративной и коллекторно-дренажной систем, как элементов РБ ППК со значительной долей расходов воды, позволяет перейти к системному рассмотрению целевой задачи построения модели по оценке и управлению техногенной нагрузкой на трансграничном бассейне р. Вахш с применением геоинформационных технологий (ГИТ). С позиции регионально-бассейнового подхода на рис 3. приведена схема системного анализа по проблеме оптимизации водообеспечения развития промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных производств района.

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

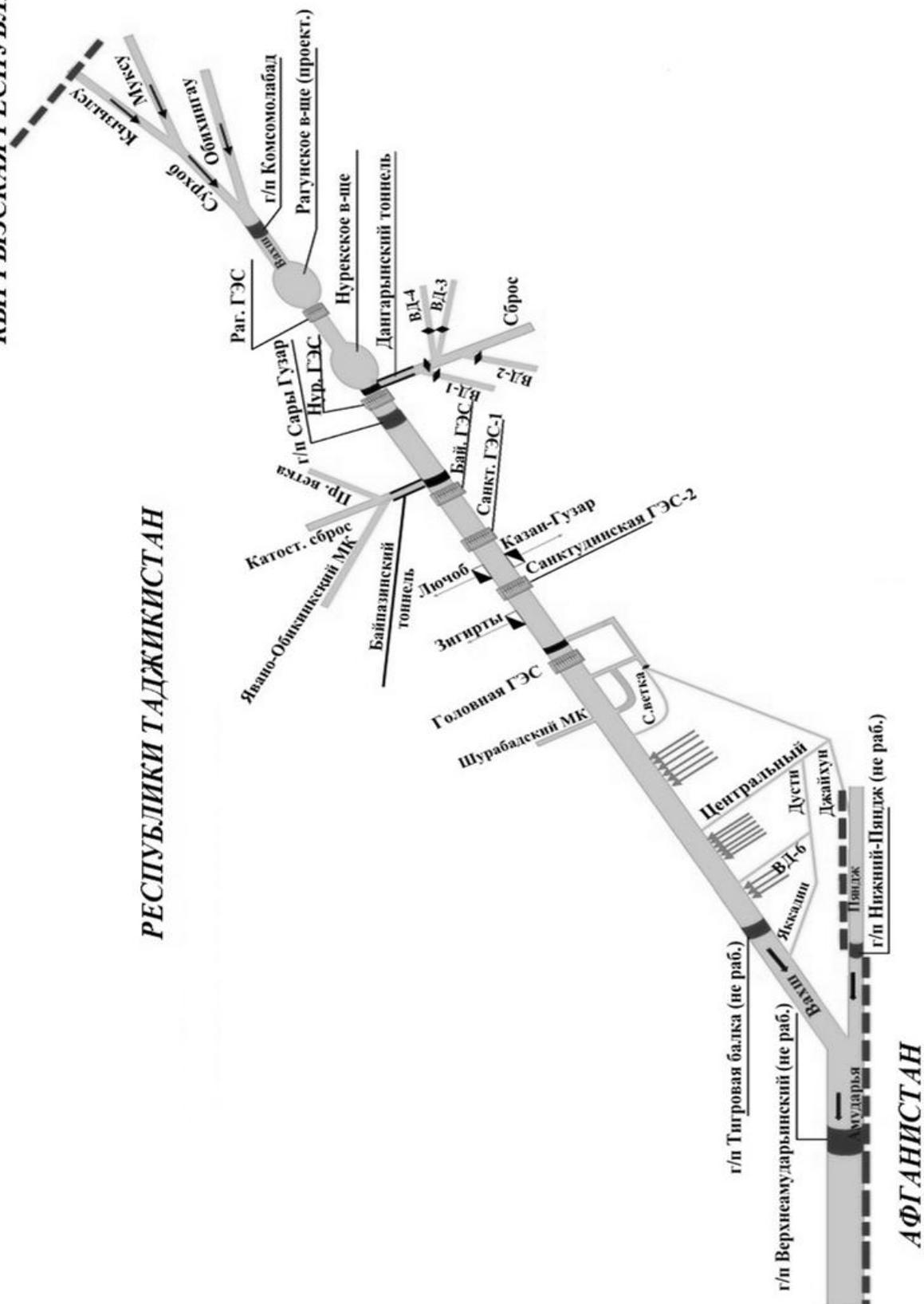


Рис. 2. Карта схема бассейна р. Вахш [12]

На рис 3. приняты обозначения: ТППК- территориальный природно-производственный комплекс; КДП и ПВ – конвективно-диффузионный перенос и превращение веществ; ГИМС – геоинформационная моделирующая система; ВО – водных объект; ПК – производственный комплекс. В соответствии с предложенной структурой (рис. 3) определен алгоритм взаимодействия этапов системного анализа по водообеспечению и оптимизации функционирования регионально-бассейнового (территориального) ППК с учетом качества воды на основе теории процессов физико-химической гидродинамики [6-8].

Алгоритм включает следующие основные этапы построения системы моделей и процессов имитационного моделирования текущих задач и задач прогнозирования при различных сценариях регионального развития производств с имеющимся набором исходных данных.

На первом этапе определяются и моделируются цели и функции в настоящем и будущем на основе юридических и административных связей, с учетом изменений в природоохранном законодательстве и взаимоподчинённости административных структур.

На втором этапе проводится системная организация и построение геоинформационного моделирующего комплекса рассматриваемого бассейна на основе моделей КДП и ПВ с соответствующей базой и банком данных для структуры каждого субъекта РБ ППК.

На третьем этапе проводится идентификация параметров моделей РБ ППК и его интерпретация по созданным базам данных Таджикского министерства энергетики и водных ресурсов, Управления геологии, Управления гидрометеорологии комитета охраны природы, Агентства мелиорации и ирригации.

На четвертом этапе оценивается применение моделей РБ ППК для реализации поставленных задач и интерпретация полученных результатов.

На пятом этапе формируется уточненная база данных и производится корректировка моделей для обеспечения их функционирования и связи с внешними системами при соответствующих краевых условиях в рамках решаемых задач.

**Структура водопользования в бассейне р. Вахш.** Загрязнение водных объектов промышленными сточными водами и отходами приходится на районы с развитой индустрией и урбанизацией, расположенные главным образом вблизи бассейнов основных рек. Река Вахш является одной из крупнейших рек Таджикистана, протекающих через его центральные районы в направлении с северо-востока на юго-запад. Бассейн подвержен загрязнениям сбросными коллекторно-дренажными водами, коммунально-бытовыми стоками города Бохтар (Журган-Тюбе), а также других многочисленных источников. Общий объём сброса сточных вод в 2015 году составил 1112,37 млн. м<sup>3</sup>, из которых загрязнённых - 5,14 млн. м<sup>3</sup> и коллекторно-дренажные - 390 млн. м<sup>3</sup>, с орошаемых полей.

За последнее десятилетие, из-за частичного улучшения очистных сооружений промышленного и сельскохозяйственного производств, значительно снизился уровень загрязнения водных ресурсов по химическим и биологическим показателям. Сброс сточных вод в водные объекты за период 2010-2015 годов сократился с 4,6 км<sup>3</sup> до 4,09 км<sup>3</sup>/год.

Вместе с тем, по мере увеличения численности населения страны и подъёма отраслей экономики, существует потенциальная опасность ухудшения состояния водных ресурсов, в первую очередь из-за увеличения объема производств, а также значительного износа технологического оборудования водоочистных сооружений, мелиоративных систем, размыва биопрудов канализационно-очистных сооружений в ряде городов и районов. Зачастую экономическая несостоятельность предприятий не позволяет поддерживать и развивать водохозяйственные системы и формировать водоохранные зоны.

Загрязнение водных объектов на территории Таджикистана происходит неравномерно и находится в зависимости от рельефных особенностей территории, интенсивности развития сельского хозяйства, уровня урбанизации населённых пунктов, наличия и состояния водоочистных сооружений, расположенных в пределах основных бассейнов рек, таких как

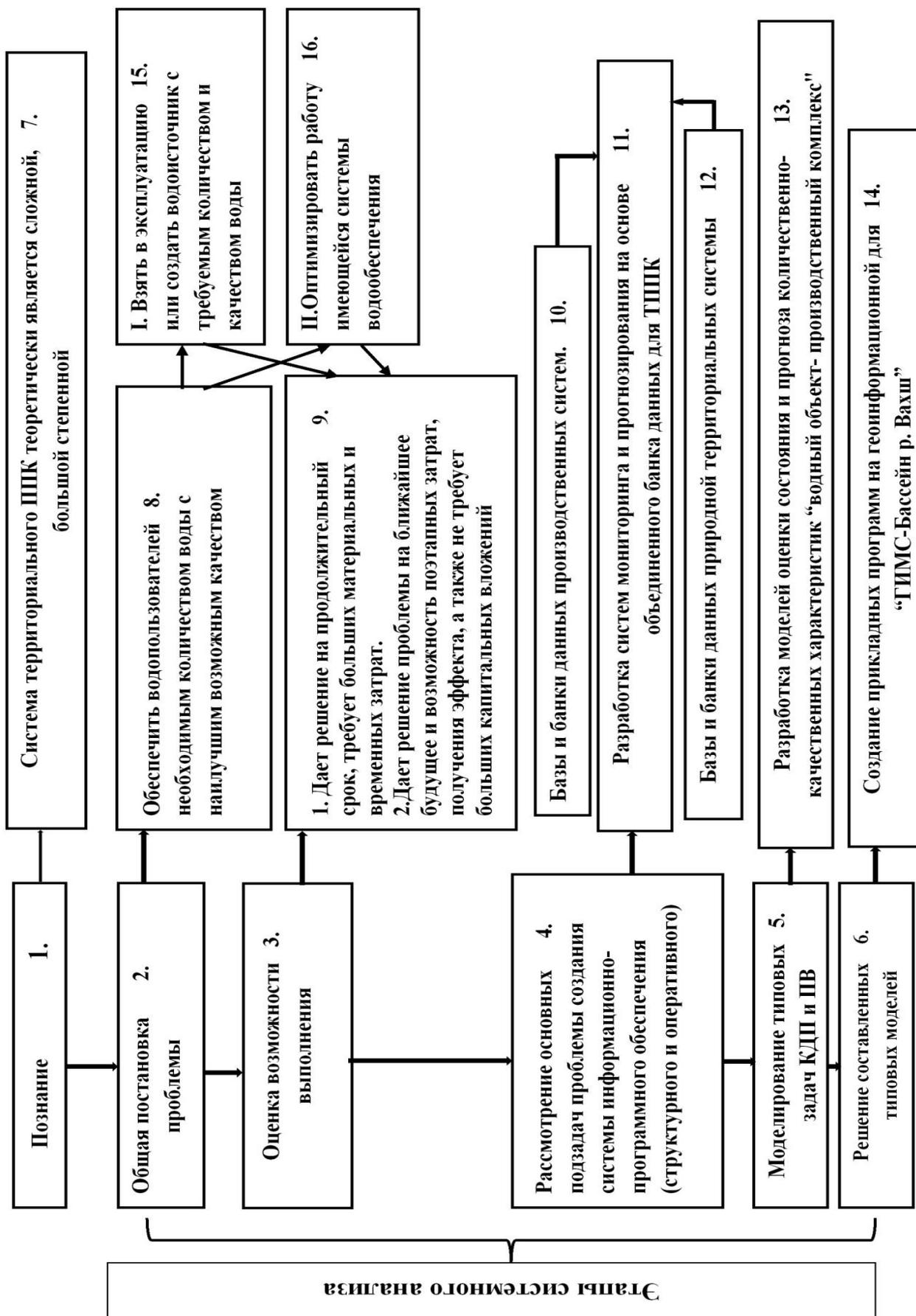


Рис. 3. Применение системного анализа и геоинформационных технологий для управления и оптимизации функционирования ТПК с учетом качества воды на примере бассейна р. Вахш

## Сырдарья, Вахш, Кафирниган, Пяндж, Зеравшан и Варзоб

Действующая сеть пунктов гидрологических наблюдений в Республике Таджикистан позволяет в значительной степени оценить качество и количество водных ресурсов. Однако комплексная оценка и регионально-бассейновое экологическое управление техногенной нагрузкой для основных речных бассейнов на межотраслевой основе требует их модернизации с учетом развития современных геоинформационных технологий [1,2,11,14].

В рамках ПК предполагается межотраслевой подход с реально существующим произвольным сочетанием сельскохозяйственных, промышленных, коммунальных и других видов производств, развитие которых определяется с учетом территориальных ландшафтных и региональных экономических норм, которые в свою очередь, зависят от эколого-хозяйственной емкости водосборного бассейна. Неравномерность распределения отраслей производств для многих речных бассейнов определяет необходимость классификации и ранжирования основных источников загрязнения для построения общей модели техногенной нагрузки на водные ресурсы, почвы, растительность и др. Возникает необходимость построения единой для бассейна территориальной природно-производственной системы, где производится соизмерение материально-энергетических потоков между природными и производственными структурами.

Для Таджикистана все более очевидной становится разработка теоретических основ механизмов соизмерения нормативного баланса между совокупной техногенной нагрузкой бассейна и самовосстановительным потенциалом природной системы. Для большинства водных бассейнов, в том числе и для трансграничных, не определен самовосстановительный потенциал водной экосистемы. Для качественного и количественного анализа материально-энергетических потоков территории целесообразно перейти от общей системы к территориальному природно-производственному комплексу (ТППК) с принятием соответствующих территориальных норм ПДК и региональных экологических норм (РЭН).

Такой подход даст возможность формализовать и построить модель ТППК на геоинформационной основе с созданием соответствующих баз и банков данных (блоки 10 и 11 рис 3.). Особую роль эти базы будут иметь при разработке и согласовании программы управления трансграничным речным бассейном на двухсторонней или многосторонней основе, что позволит регламентировать интенсивность и качество технологических процессов в каждом субъекте межрегионального и международного сотрудничества в соответствии с бассейновыми нормами НДВ и индивидуальными для водопользователей НДС. [2,7].

Межгосударственное сотрудничества в области водопользования основывается на соизмерении производственных и природных потенциалов в ограниченной определенной территорией части техносферы, где производственные структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими материально-энергетическими потоками вещества, энергии и информации. Это обуславливает необходимость гармонизации экологических норм с субъектами трансграничного сотрудничества, особенно для случаев, когда у одного из субъектов отсутствует или не соответствует ПДК другого субъекта, а также для множества разнообразных сочетаний различных компонент, возможного взаимодействия между ними, совмещенные эффекты, учет которых требует специальных исследований при разработке комплексов НДВ.

Для ТППК соизмерение выражается как ограничение суммы производственных природоемкостей (землеёмкости, водоёмкости, отходности и др.) величиной техноёмкости соответствующей природной системы (самовосстановительного потенциала количественно равного максимальной техногенной нагрузке). Обе величины могут быть выражены массой вещества, стандартизованной по опасности (токсичности), а также иметь энергетическое или денежное выражение.

Районирование бассейна реки Вахш и ее притоков с учетом структуры гидромелиоративной и оросительные системы, а также размещения основных водопользователей представлено на рис.1.

Комплексная оценка существующей техногенной нагрузки в трансграничном бассейне одной из крупнейших рек Вахш позволила систематизировать и определить основные источники загрязнения. К ним в первую очередь относятся сельскохозяйственные (коллективные дехканские и индивидуальные) предприятия и промышленные производства (таблица 1).

Обобщая многолетние ряды наблюдений выявлены ряд закономерностей по характеру изменения режимов расходов воды, а также по качеству воды.

Распределение выборки по дехканским хозяйствам и промышленным предприятиям для проведения выборочного обследования по водопользованию в городах и районах бассейна реки Вахш приведен в таблице 1. [14]

Таблица 1

Распределение выборки по дехканским хозяйствам и промышленным предприятиям по водопользованию в городах и районах бассейна реки Вахш (по данным 2017г)

	Всего	в том числе:			
		Промышленные предприятия	Сельхоз предприятия	из них:	
				Коллективные дехканские хозяйства	Индивидуальные дехканские хозяйства
Всего по бассейне	1196	58	1125	592	533
в том числе					
Лахш (Джиргатол)	39	-	39	15	24
Таджикабад	46	-	46	27	19
Рашт	90	3	87	52	35
Нурабод	59	-	59	46	13
Сангвор	13	-	13	6	7
Рогун	22	2	20	4	16
Файзобод	74	2	72	25	47
Нурек	18	6	12	9	3
Дангара	40	7	33	9	24
Хуросон	48	1	47	23	24
Леваканд (Сарбанд)	16	3	13	11	2
Яван	168	10	158	102	56
Бохтар (Курган-тюбе)	26	10	16	15	1
Кушониен (Бохтар)	151	4	147	127	20
Вахш	98	1	97	10	87
А.Джоми	55	1	54	18	36
Дж. Балхи	96	4	92	47	45
Дусти (Джиликул)	50	3	47	14	33
Джайхун	87	1	86	38	48

Вода реки Вахш отличалась большой мутностью (4,16 кг/м<sup>3</sup>), но со строительством водохранилища Нурекской ГЭС воды реки стали осветленными. Река Вахш широко используется для орошения и водообеспечения, а также для получения электроэнергии. От реки ответвляются Вахшский и Шуроабадские каналы. У устья ширина русла - 305 м и глубина 3,5 м.

На реке Вахш построен каскад ГЭС: Рогунская (3600 МВт, самая высокая в мире плотина высотой 335 м, первый агрегат запустил 16.11.2018), Нурекская (3000 МВт, плотина высотой выше 300 м), Байпазинская (600 МВт), Сангтудинская ГЭС-1 (670 МВт, 2008 г.), Сангтудинская ГЭС-2 (220 МВт, 2011 г.), Головная (210 МВт), Перепадная (30 МВт) и Центральная (15 МВт) [11].

На основе данных по гидропостам Саманчи, Девсеар, Гарм, Сангвор, Комсомолобад и замыкающему гидропосту Джиликкул (за период 1980-1995) выполнен анализ изменчивости водности стока бассейна р. Вахш, который представлен на рис. 4,5.

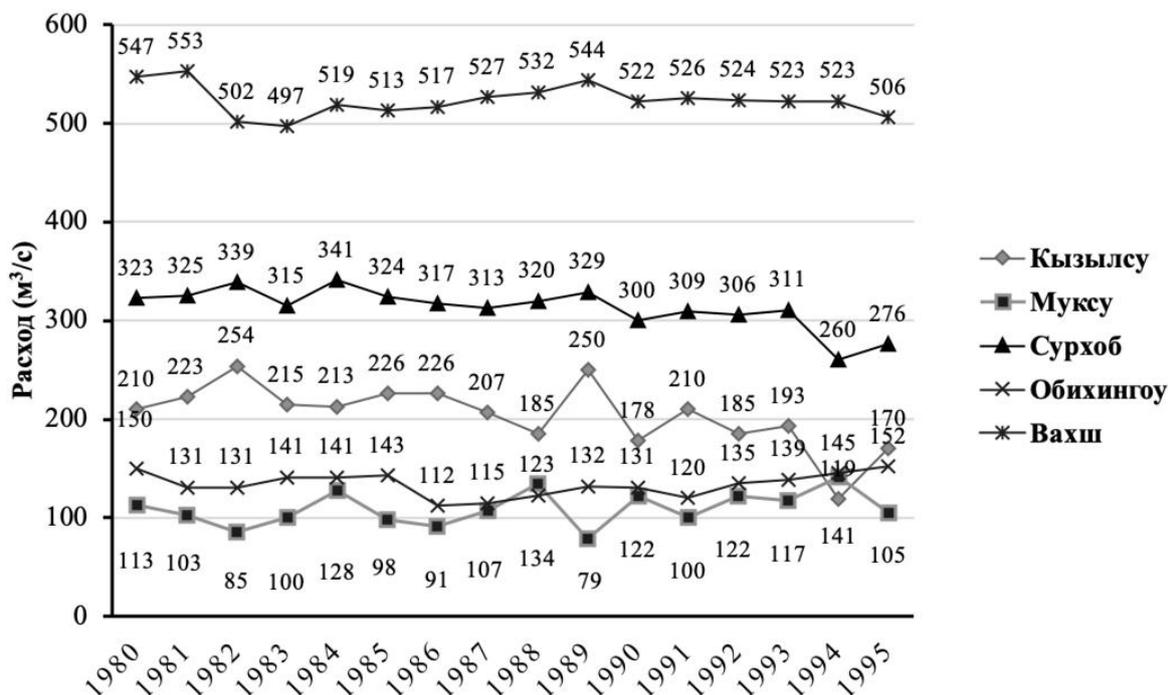


Рис. 4. Среднегодовые расходы воды притоков реки Вахш,  $Q \text{ м}^3/\text{с}$  [18] (за 15 летний период)

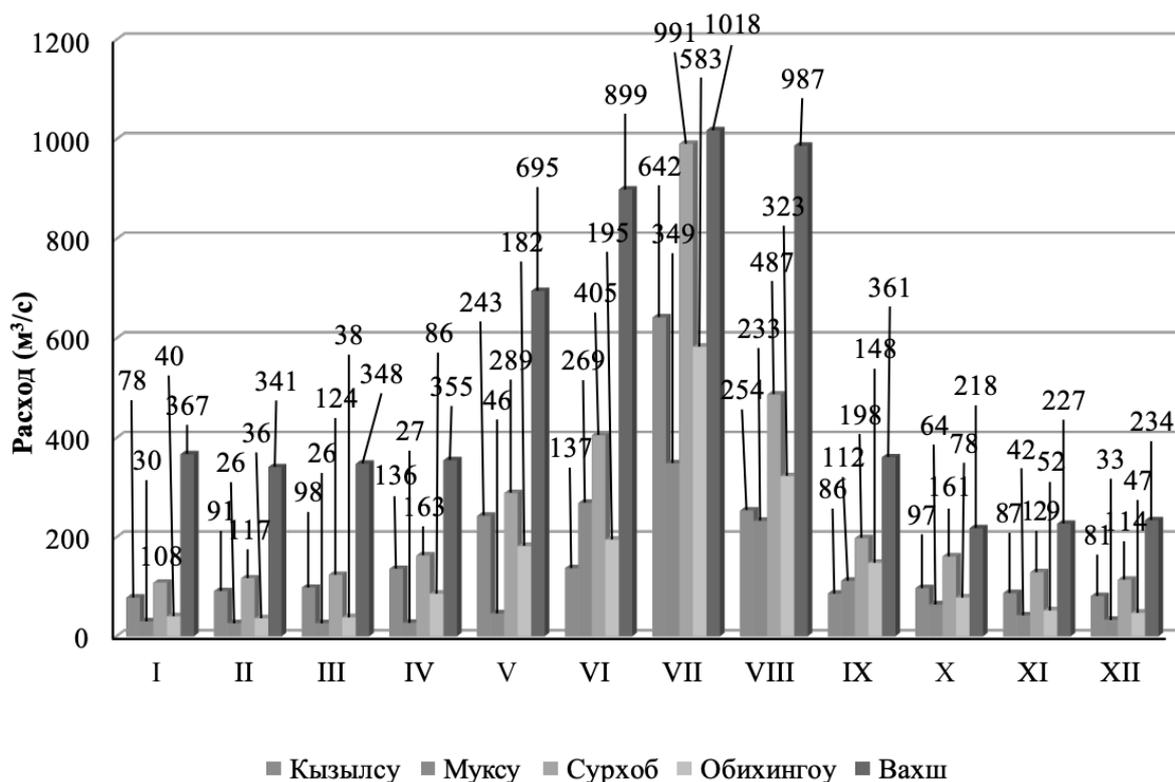


Рис. 5. Среднемесячные расходы воды по притокам реки Вахш,  $Q \text{ м}^3/\text{с}$  [18] (в 1995 году)

По пути движения русловой и подрусовой потоки насыщаются растворимыми частицами горных пород, что повышает минеральный состав природной воды. По

химическому составу воды Республики Таджикистан классифицируются на сульфатные (р. Вахш, Кызылсу, Муксу, Сурхоб, Обихигоу и др.), гидрокарбонатные (реки Заравшан, Кафирниган, Обихингоу, Варзоб, Памир и др.), а также натриевые. Воды, формирующиеся в горной части Таджикистана, относятся к категории высокой чистоты (2 класс).

В настоящее время оценка качества воды проводится по 7 классам и 7 индексам загрязнения с учётом специфики водопользования. Предъявляемые требования регулируются допустимыми концентрациями по 40 позициям для конкретных видов водопользования [11].

В табл. 2,3 представлены физико-химические характеристики качества воды притоков реки Вахш.

Таблица 2

Содержания макроэлементов (мг/л) в водах притоков реки Вахш [13,15,17]

Приток р. Вахш/ Ингредиенты и показатели	Группа ЛПВ класс опасности	ПДК (мг/л)	р. Кызылсу	р. Муксу	р. Сурхоб	р. Обихингоу
	1					
Ca	сан. -токс., 4э	180,0	35,717	29,12	52,251	49,306
Mg	сан. -токс., 4	40,0	2,743	2,697	7,978	7,017
Na	сан. -токс., 4э	120,0	1,67	1,331	0	12,79
K	сан. -токс., 4э	50,0	2,318	2,174	3,649	3,29
Cl	токс.	300,0	0,261	0,35	25,124	0
NO <sub>3</sub>	сан. -токс., 4э	9,1	0,864	0,895	1,172	1,012
SO <sub>4</sub>	токс.	100,0	15,08	15,051	82,346	15,375
Si	сан. -токс.	10	2,025	1,844	1,946	1,797

Таблица 3

Физико-химический состав и содержание макроэлементов (мг/л) воды р. Вахш [13,15,16,19]

р. Вахш/ Ингредиенты и показатели	Группа ЛПВ класс опасности	ПДК (мг/л)	Вахш (исток), фон. C <sub>ф</sub>	Вахш (устье), C <sub>к</sub>	C <sub>к</sub> /C <sub>ф</sub>	C <sub>к</sub> /ПДК
	1					
pH	общесан.	6,5-8,5	7,31	7,46	-	-
Соли (мг/л)	-	-	220	650	2,95	-
Раст. веществ. (мг/л)	-	-	278,5	785	2,82	-
Удельная проводимость (мС/см)	-	-	0,4353	1,23	2,825	-
Редокс-потенциал (мВ)	-	-	372	353	<	-
O <sub>2</sub> растворен. (%)	общесан.	-	100,6	104,8	1,04	-
O <sub>2</sub> растворен. (мг/л)	общесан.	зимой ≥4,0, летом ≥6,0.	10,03	9,71	<	зим. 2,43, лет. 1,62
Ca	сан. -токс., 4э	180,0	74	135	1,82	0,75
Fe (трехвалентная)	токс., 4	0,1	0,20	0,27	1,35	2,7
Mn	токс., 4	0,1	0,0030	0,009	3	0,09
Na	сан.-токс., 4э	120,0	13	71	5,46	0,59
Zn	токс., 3	0,01	-	0,039	-	3,9

## Заключение

- Выявлены основные источники и специфика загрязнения водных объектов в результате сбросов от предприятий сельского и жилищно-коммунального хозяйств, промышленных предприятий, а также селевых и оползневых явлений;
- Определена структура и выявлены основные определяющие факторы с входными и выходными переменными для построения типовой расчетной схемы регионального бассейнового природно-производственного комплекса (РБ ППК).
- Проведено районирование бассейна р. Вахш по основным водопользователям и определяющим факторам.
- Определены основные показатели, лимитирующие качество воды относительно фона: соли (2,95), растворенные вещества (2,82), удельная проводимость (2,825), O<sub>2</sub> растворен. (1,04), кальций (1,82), железо (трехвалентное) 1,35, марганец (3), натрий (5,46), а относительно ПДК лимитирует содержание O<sub>2</sub> растворен. (2,43/1,62), кальций (0,75), железо (трехвалентное) 2,7, марганец (0,09), натрий (0,59), цинк (3,9).
- Построена структура геоинформационной системы для исследования функционирования отдельных субъектов РБ ППК.

## Библиографический список:

1. Шишкин И.А., Шишкин А.И., Жильникова Н.А. Современная концепция и методы нормирования техногенной нагрузки на водные объекты и предотвращения подтопления // Биосфера. – 2010. – № 2.218. – с. 143-175.
2. Шишкин А.И. Управление качеством окружающей среды с применением геоинформационных систем: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2011. – 292 с.
3. Официальный сайт компании DHI: Water. Environment. Health [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mikebydhi.com/contact/Europe/Russia.aspx>. – 01.04.19.
4. Официальный сайт компании Aquaveo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aquaveo.com/>. – 01.04.19.
5. Марченко А.А. Проблема разработки СКИОВО и НДС и некоторые пути их решения. // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2009. – №3. – с. 6-10.
6. Тихомирова М.Н. Управление водными ресурсами. – Ташкент.: ТИМН, 2013. – 208 с.
7. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 329 с.
8. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. – М.: Издательство АН СССР, 1952.–538 с.
9. Диго С.М. Базы данных. Проектирование и создание: Учебно-методический комплекс. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 171 с.
10. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Метод электро-конвективнодиффузионной аналогии и его применение при составлении прогноза качества воды в водоемах. – М.: ВДНХ СССР, Советская экспозиция, 1975. – 34 с.
11. Кодиров А.С. Формирование и динамика гидрологического режима бассейна реки Вахш Республики Таджикистан: Диссертация к.т.н. – Душанбе, 2016. – 160 с.
12. Тилявова Г.К. БВО «Амударья», Москва 18-19 мая 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.eecca-water.net/file/moscow\\_may\\_2017/tilyavova\\_ru.pdf](http://www.eecca-water.net/file/moscow_may_2017/tilyavova_ru.pdf). – 16.04.19.
13. Тюрязев А.А. Стандарты и нормы качества вод в Республике Таджикистан: Национальный доклад по проекту ЕЭК ООН «Качество вод в Центральной Азии». – Душанбе, 2009. – 117 с.
14. Отчет о результатах единовременного выборочного обследования по водопользователям в сельском хозяйстве, добывающей и обрабатывающей промышленности в Республике Таджикистан 2016 года. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2017г.
15. Тюрязев А.А. Стандарты и нормы качества вод в Республике Таджикистан. – Алматы, 2009. – 52 с.

16. Салибаева З.Н. «Распределение макро- и микроэлементов в водах основных рек Таджикистана»: Диссертация к.т.н. – Душанбе-Бишкек, 2016. – 146 с.
17. Норматов П.Н., Фрумин Г.Т., Норматов И.Ш., Маркаев Б.А. Гидрохимия и изотопный состав реки Вахш и ее притоков // Российского государственного гидрометеорологического университета № 50. Научно-теоретический журнал. – 2018. — № 50. — с. 81-87.
18. Реки Вахш, Муксу, Сурхоб, Обихингоу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cawaterinfo.net/>. – 10.01.19.
19. Абдушукуров Д.А. Гидрохимия вод основных рек Таджикистана // Известия Вузов Кыргызстана. – 2015. – № 4 – с. 81-87.

## COMPREHENSIVE EVALUATION TECHNOGENIC LOAD IN THE TRANSBOUNDARY BASIN WITH THE APPLICATION OF SYSTEM ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF THE BASIN VAKHSH RIVERS (REPUBLIC OF TAJIKISTAN)

A.I. Shishkin, I.A. Kuvatov

The higher school of technology and energy of  
Saint-Petersburg State University on Industrial Technologies and Design  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: aishishkin@yandex.ru, Iqbol\_90@inbox.ru

**Abstract.** *The structure and characteristics of different types of technogenic load on the basin of the Vakhsh river with tributaries in order to create a geoinformation database are presented. The classification of pollution sources and their ranking is given. Hydrological and morphometric characteristics of water bodies are systematized. Zoning of the Vakhsh river basin was carried out in accordance with industrial and agricultural discharges. The network of irrigation systems in separate regions of Tajikistan with the distribution of water consumption and assessment of their quality is determined.*

*The main sources of pollution of water bodies as a result of discharges from the enterprise of agriculture, housing and communal services, industrial enterprises, as well as mudslides and landslides have been identified.*

**Keywords:** *Technogenic loading, comprehensive assessment, transboundary basin, classification, ranking, regionalization.*

УДК 658.5.012.14

ГРТНИ 47.09.51

## СОЗДАНИЕ КОРПУСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЭА НА УСТАНОВКЕ ПОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА МАТЕРИАЛОВ В РАМКАХ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ГУАП

А.В. Чабаненко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП)

190000, Россия, ГУАП, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

**Аннотация.** *В статье рассмотрены вопросы создания корпусных элементов РЭА на установке для послойного синтеза с использованием композиционных материалов, механизмы работы аддитивной установки и системы управления послойным синтезом с привлечением студентов по направлению «Инноватика».*

**Ключевые слова:** *производственные процессы, качество, аддитивные технологии, устройство аддитивной установки, проектная деятельность.*

Аддитивные технологии на сегодняшний день – одни из наиболее динамично развивающихся видов "цифрового" производства. Они позволяют добиться ускорения решения задач подготовки и настройки производства и уже активно применяются и для производства готовой продукции.

Оборудование для работы с аддитивными технологиями – это всего лишь инструмент, основная роль которого – выполнение задач, стоящих перед пользователем. Важно понимать, какой эффект будет получен от использования оборудования в образовательном процессе и какова будет реальная стоимость владения. Для преподавателя и студента важно выполнение запланированных задач и проектов (рис. 1).



Рис. 1. Обучение учащихся основам аддитивных технологий

Для обучения основам работы с аддитивными технологиями студентов в институте фундаментальной подготовки и технологических инноваций ГУАП создана современная наукоемкая лабораторная база.

Обучение работе с аддитивными технологиями происходит с использованием различных моделей FDM-принтеров. Принтеры используются для прототипирования в процессе реализации молодежных проектов. Во время обучения печать 3D-моделей осуществляется на 3D-принтерах PrintBox3D One, Picaso 3d Designer pro 250 с использованием технологий быстрого прототипирования FDM и DLP (рис. 2).

Аддитивные технологии являются частью промышленных роботов (ПР). На их базе появляется возможность организации комплексов с возможностью быстрой настройки и переналадки, которые, в своем большинстве, предназначены для выстраивания в гибкие автоматизированные линии аддитивного производства. Наибольшая эффективность автоматизации послойного синтеза за счет ПР может быть достигнута за счет всеобъемлющего подхода к вопросу по созданию и внедрению систем обеспечения качества, учитывающая особенности структуры и механизмы работы аддитивной установки. Для управления качеством послойного синтеза посредством системы управления аддитивной установки необходимо учитывать конструкционные особенности 3D-принтера. Немаловажную роль в работе аддитивных установок играют свойства используемых полимеров, применяемых при объёмной печати, которые оказывают влияние на качество итогового изделия (рис. 3).

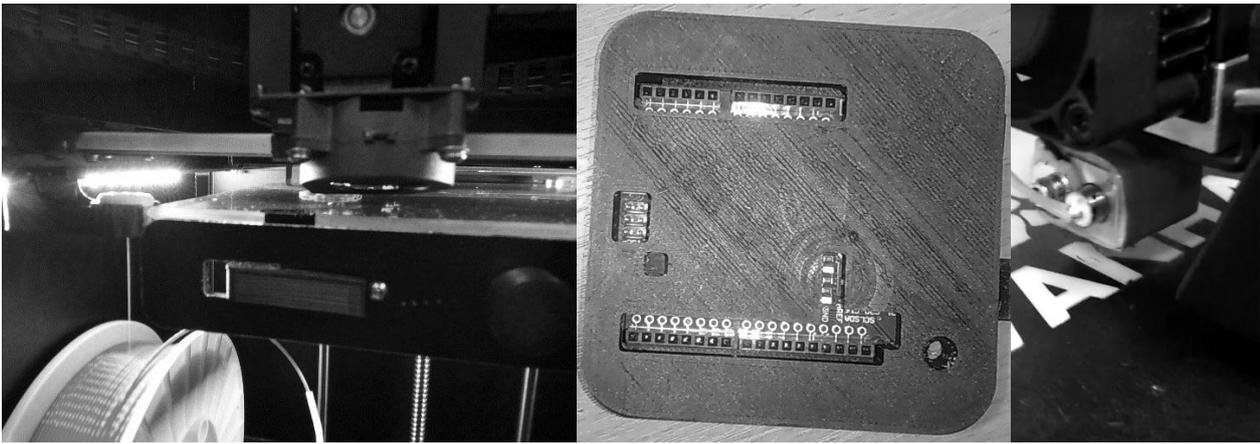


Рис. 2. Экспериментальный стенд работы с полимерами

Наибольшее распространение получили семейства микроконтроллеров типа ARM, AVE, PIC, получившие широкое применение в современных бытовых и промышленных устройствах.

Наиболее популярным контроллером на основе микроконтроллера AVR является аппаратная вычислительная платформа Arduino Leonardo. На основе данной платформы был создан и отечественный аналог ИСКРА. На рисунке 3 представлены контроллеры Arduino Leonardo (слева) и отечественный аналог, ИСКРА (справа).

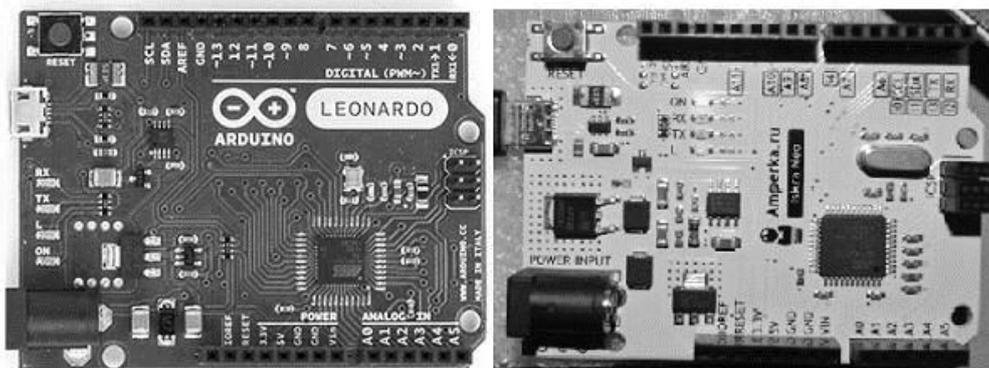


Рис. 3. Платы контроллеров Arduino и ИСКРА

Контроллер ИСКРА базируется на микроконтроллере Atmega32U4 и имеет следующие характеристики, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Основные характеристики контроллера ИСКРА

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тактовая частота, МГц	16
Флеш-память, КБ	32 (4 КБ занято загрузчиком)
SRAM-память, КБ	2,5
EEPROM-память, КБ	1
Рабочее напряжение, В	5
Рекомендуемое входное напряжение, В	7-12
Максимальный ток с пина 5V, А	1
Максимальный ток с пина ввода-вывода, мА	40
Максимальный суммарный ток с пинов ввода-вывода, мА	200
Порты, шт	Всего: 39
	Портов с поддержкой ШИМ: 7
	Порты подключенные к АЦП: 12

Причина использования данных плат: на контроллерах типа Arduino, недостаточно «гнезд» для подключения дополнительных модулей, таких как драйвера шаговых двигателей, нагревательный стол, экструдер, энкодеры и т.д. Платы расширения позволяют решить данную проблему.

Студенты располагая физическим прототипом платы при помощи цифрового 3D сканера создали цифровой прототип корпуса и радиоэлектронной начинки.

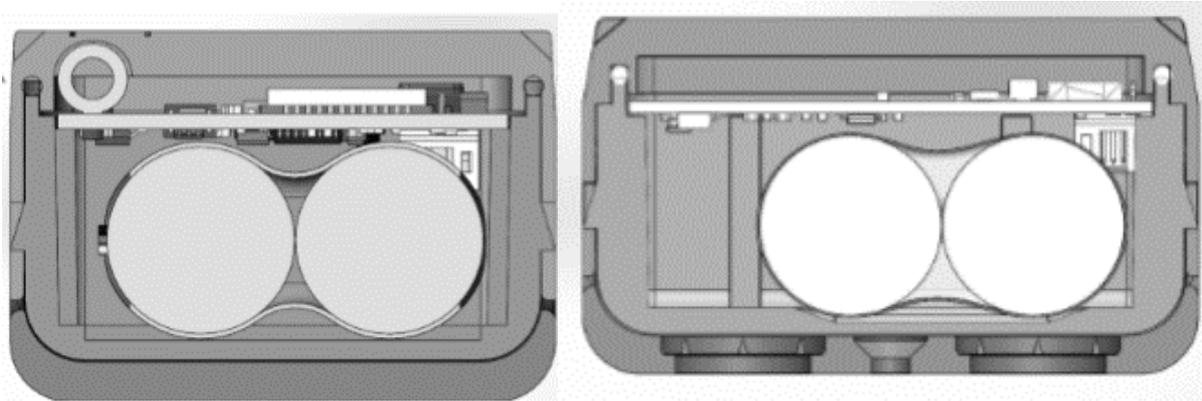


Рис. 4. Результаты прототипирования корпусов для уменьшения габаритных размеров

В результате послойного синтеза был создан корпус РЭА, учитывающий специфику и требования стандартов: испытание на статический изгиб ГОСТ 50598-93 и ударная вязкость по Шарпи ГОСТ 50598-93.



Рис. 5. Полученные физические прототипы

Используемые установки реализуются на микроконтроллерах семейства AVR, со стандартами сигналов STEP, DIR и ENABLE. Сигнал STEP отвечает за шаг двигателя, DIR – за направление вращения, ENABLE является сигналом включения самого драйвера.

В целях достижения плавного вращения ротора двигателя на низких частотах принято использовать драйверы, обеспечивающие микрошаговый режим. Такой подход также позволяет повысить точность позиционирования и разрешающую способность.

Важной составляющей драйверов ШД является реализация управления двигателем с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Коммутатор с ШИМ обеспечивает стабилизацию тока с незначительными потерями.

Знакомить с современными технологиями студентов необходимо с целью формирования интереса к инженерии и определения профессиональных навыков.

#### **Библиографический список:**

1. Чабаненко А.В. Обеспечение качества аддитивного производства посредством системы контроля послойного синтеза // Вопросы радиоэлектроники. - 2018. - №10. - с. 75-79.
2. Чабаненко А.В. Управление качеством корпусных элементов РЭА // РИА: Журнал: «Стандарты и качество». - 2018. - №2. - с. 90-94.
3. Чабаненко А.В. Анализ технического уровня производственных мощностей предприятия // Вопросы радиоэлектроники. - 2017. - №5. - с. 58-60.
4. Ключко А.Д., Гареева Г.А., Григорьева Д.Р. Аддитивные технологии и эффективность их использования в производстве // международный научный журнал «Символ науки». - 2018. - № 1-2. - с. 27-29.
5. Красавина А.М. Аддитивные технологии как способ формирования мотивации к обучению // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 янв. 2017 г.). В 2 т. Т. 1 – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – с. 104-106.

#### **THE CREATION OF THE BASIC ELEMENTS OF REA FOR THE INSTALLATION OF LAYER-BY-LAYER SYNTHESIS OF MATERIALS IN THE PROJECT WORK OF STUDENTS OF SUAI**

A.V. Chabanenko

Federal state Autonomous educational institution of higher education " St. Petersburg state University of aerospace instrumentation»

190000, Russia, GUAP, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67, lit. A.

E-mail: chabalexandr@gmail.com

**Abstract.** *The article deals with the creation of the building elements of REA on the installation for layer-by-layer synthesis using composite materials, the mechanisms of the additive installation and the control system of layer-by-layer synthesis with the involvement of University students.*

**Keywords:** *production processes, production capacity, quality, additive technologies, additive installation device, design activities.*

УДК628.477.6; 621.79.023.1

ГРНТИ 87.53.15

#### **ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА ОТРАБОТАННЫХ АБРАЗИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

О.А. Шанова, М.А. Москалева

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Рассмотрены технологии обращения с отходами от пескоструйного участка, способы обработки отработанных абразивных материалов с целью рекуперации.*

**Ключевые слова:** абразивные материалы, обращение с отходами, рециклинг отходов.

Абразивоструйная очистка делится на три составляющих: подготовка поверхности, очистка и отделка поверхности, а также дробеструйное упрочнение. Во многих случаях для того, чтобы достичь лучшего результата, как в отношении скорости работ и расхода материала, так и в отношении степени очистки и получаемого профиля, используют смесь, состоящую из крупных и мелких зерен абразива [1,2]. Система абразивоструйной очистки состоит из трех основных узлов: компрессор, струйный аппарат и система циркуляции абразива. Ежегодное количество отходов отработанного абразивного материала может варьироваться от десятков до сотен тонн[3]. На рис.1 представлена блок-схема образования отходов от абразивоструйного участка.



Рис. 1. Блок-схема образования отходов абразивных материалов

Во время пескоструйной обработки металлов примерно 20-30% абразива не теряет своих первоначальных свойств, возникает вопрос экономичности, так как фактически стоимость одного машино-часа обрабатывающего центра пропорциональна количеству используемого абразива, и возможность его регенерации может снизить расходы на эксплуатацию оборудования, поэтому при применении агрегатов, таких как грохот, можно существенно снизить затраты на покупку нового абразива. После обработки заготовок в пескоструйной камере использованный песок содержит в себе оксиды железа, измельченные остатки самого абразива.

Для восстановления абразивного материала от очистных и пескоструйных устройств используются технологии грохочения и магнитной сепарации, например, в установке СОВ-4 (рис.2). [4]



Рис. 2. Система сбора и регенерации абразива СОВ – 4

На рис.3 представлена схема обработки отходов абразивных материалов с целью последующей рекуперации.

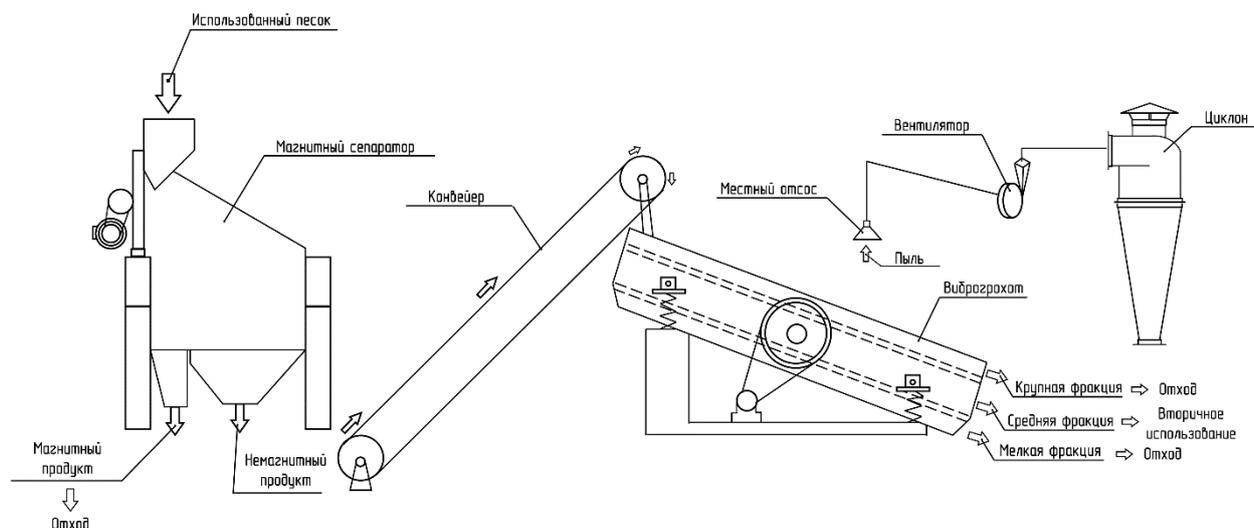


Рис.3. Установка регенерации отработанного абразивного материала

Использованный абразивный материал (песок) поступает в магнитный сепаратор. Сепаратор с помощью магнитного барабана отделяет песок от металлической примеси. Очищенный песок в свою очередь выводится на конвейер, который выгружает очищенный от металлических примесей песок в виброграхот. Далее материал попадает на первое сито, по которому двигается под действием вибрации, в результате чего происходит разделение на крупные и средние фракции. Средние фракции попадают на следующее сито, где отделяются более мелкие фракции. В качестве пылеулавливающего аппарата в схеме предусмотрен циклон марки ЦОК.

### Библиографический список:

1. Курдюков В.И. Основы абразивной обработки. - Курган: изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. - 195 с.
2. ГОСТ 9.402-80 «Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием»
3. Сборник методик по расчёту объёмов образования отходов: МРО-2-99. Лом абразивных изделий, абразивно-металлическая пыль. - Санкт-Петербург/ЦОЭК, 2004. – 77 с.
4. COB-4. Паспорт установки: [Электронный ресурс] // URL: <https://ego-npp.spb.ru/upload/file/cov-4-m.pdf>. (Дата обращения 21.08.18)

### TECHNOLOGIES OF RECYCLING OF WORKED ABRASIVE MATERIALS IN MECHANICAL ENGINEERING

O.A. Shanova, M.A. Moskaleva  
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: oshanova@gmail.com

**Abstract.** The technologies of waste management from sandblasting area, methods of processing waste abrasive materials for the purpose of recovery are considered.

**Keywords:** abrasive materials, waste management, waste recycling.

## **РАЗДЕЛ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ДИЗАЙН**

УДК 504.03  
ГРНТИ 87.03.11

### **СОЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА БИОС: ЭСКИЗ К ПРОГРАММЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Б.Б. Лаздовский, А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин  
СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** Междисциплинарный подход в научном знании, фиксирует свое внимание на взаимодействии общества и среды обитания человека (социальная экология и эко социологии). Актуально также включение в повестку дня не только вопрос о социокультурной интерпретации экологических знаний с использованием таких понятий, как эко поведение, эко сознание, биокультура, социальная сфера и качество жизни, но и применения методологии и методов социологических исследований в социальной диагностике БИОСа.*

***Ключевые слова:** эко социология, социальная диагностика, экологическое обучение и воспитание, социологическое исследование, социальная жизнь.*

В конце XX столетия, когда возникла угроза равновесию и стабильности сложившихся социокультурных структур, а в общественном сознании разрешение социально-экологических противоречий всё более связывалось с представлением об устойчивом развитии, в научном знании проявился синергетический подход в основе которого лежит представление о мире, социальных и биологических системах как самоорганизующихся системах. Он является одним из методологических оснований эко социального знания, фиксирующего свое внимание на взаимодействии общества и среды обитания человека [1].

«Социально-экологические проблемы на мировом, общенациональном, региональном, и территориальном уровнях более чем актуальны. При этом они продолжают оставаться для сознания человека во многом новыми и неоднозначными». Такими словами начинается публикация посвященная материалам «Круглого стола» по теме; «Социально - экологические проблемы; научно-теоретический поиск и направления исследований» опубликованных в разделе эко социология в журнале «Социологические исследования» № 3 в 2005 году. Отметим, что за период с 2000 года по данной тематике опубликовано более 50 статей.

По мнению Яницкого О. Н. производство эко социального знания подразумеваются все фазы его цикла. Выдвижение гипотез на основе достижений отечественной и мировой науки, создание концепции процесса его производства, как междисциплинарного, включающего эпистемологию, теорию и полевые исследования. Изучение воздействия полученного нового знания на общество, его институты и социальную и экологическую политику общества и мира [2].

По нашему мнению объектом исследования может быть и проблема коэволюции отношений в системе человек-общество-природа, а предметом - социальные технологии, связанные с диагностикой этих отношений.

Цель исследования: подготовка на междисциплинарном уровне в рамках БИОС -2018 для развития межрегиональных сетевых проектно-исследовательских БИОС - школ и БИОС -

олимпиад методологического и методического инструментария по теме: «Человек-Общество-Природа».

Перейдем к интерпретации и операционализации основных понятий.

В отечественной социографии концептуальный анализ жизненного мира и его смыслов наиболее полно отражен в научных трудах Тощенко Ж. Т. - главного редактора журнала «Социологические исследования». Он считает, что смысл жизни представляет собой «совокупность целей-принципов, образующих ядро установок и олицетворяющих стержень сознания и поведения людей и составляющих основополагающее внутреннее содержание их жизни». Они имеют наибольшую ценность для деятельности человека в различных сферах российского общества и «... также проявляются в удовлетворенности трудоустройством, жилищными условиями, коммунальными услугами и **экологической обстановкой**» [3].

Для социокультурной интерпретации социально экологических понятий необходимо введение в научный оборот таких понятий, как экологическое образование (обучение и воспитание), эко поведение, эко сознание, биокультура.

Большое внимание этой тематике уделяет также журнал «Студенчество. Диалоги о воспитании». Например, М.Ф. Цимбала в статье «Дружить с природой» полагает, что экологическое воспитание это « педагогическая деятельность, направленная на формирование у студентов экологической культуры», а стержневыми элементами экологического сознания являются: - знание (- усвоение основных научных понятий о природе, экологических проблемах); осознание (формирование сознательной позиции в отношении окружающей среды); отношение (понимание природы как уникальной ценности источника материальных и духовных сил человека); навыки (способность практического освоения окружающей среды и её охраны); деятельность ( участие в решении экологических проблем). А.В. Торопов в статье «Экологическая подготовка в кластере «колледж - вуз» считает, что эко культура предполагает « ... экологически ориентированный, целостный взгляд на взаимоотношения, человека, общества и биосферы».

Одновременно, в рамках школьного и вузовского образования реализуются педагогические проекты как средство формирования социально-экологической компетентности учащихся: (знаний, умений, навыков), необходимых для осуществления различных видов практической деятельности с позиций её социально-экологической целесообразности, включая продуктивную природоохранительную и поведение на основе ответственного отношения к результатам и последствиям своего труда.

Данная практика получила свое продолжение и развитие на ставшем уже традиционным для нашего города международном и межрегиональном БИОС - форуме, который проходит в сентябре на площадках Санкт-Петербургского политехнического университета и СПбГУПТД ВШТЭ. Творческий конкурс является одним из компонентов научно-практической конференции по проблемам биополитики и биокультуры XXI века. К участию в конкурсе приглашаются учащиеся всех видов и типов общеобразовательных учреждений, а также студенты и аспиранты российских и зарубежных вузов. В 2016 году, например, в секции № 11-«Социальная экология» большой интерес и резонанс вызвал доклад ученицы 10 класса МБОУ « Веревская СОШ» Шубниковой Владиславы по теме « Внедрение в естественный растительный покров Ленинградской области борщевика Сосновского и проблемы медицинского и социального характера, связанные с его бесконтрольным распространением».

В литературной секции лидерами оказались представители организации «Школьная экологическая инициатива», МБОУ «Пудостьская СОШ», пос. Пудость (Руководитель Абрамушкина А.К.): Абрамушкин Андрей-7 класс с работой «Природа в творчестве Сергея Есенина», Ефимова Таисия-4 класс «Моё любимое поселение» и Рогозина Алиса-3 класс «Сказка о лесных жителях и не потушенном костре».

Среди учащихся МОЭД Программа «Школьная экологическая инициатива», Гатчина (Руководитель Мирошкина С.М.) были отмечены сочинения Гурбенкой Татьяны-2 класс «Человек и лес», Писаревой Анны-7 класс « Люблю тебя, мой край родной» и Степановой

Яны-7 класс «Притча «Сундучок правды о природе». Это литературное произведение мы и представляем на суд читателей.

«Где-то на перепутье дорог лежал сундучок, на крышке крупными золотыми буквами было написано «ПРИРОДА».



По одной дороге как-то шел эколог, он увидел сундучок, подошел и думает: «Ух, ты! Сундучок с природой! А как же выглядит она – ПРИРОДА?»... Заглядывает в сундучок и говорит: «...А ПРИРОДА то – зелёная!»

Идет с другой стороны мужчина – браконьер и заглядывает: «Ух! Ты! А природа – богатая на наживу!».

С другой стороны подходит фотограф, смотрит внутрь сундучка и восклицает: «Так природа же красивая!»

По четвертой дороге подходит лесоруб, заглянув внутрь, ухмыляется: «Так природа же – богатая огромными стволами деревьев!»

По пятой дороге подходит егерь: «Природа то – живая!»

По шестой к ним подходит промысловик: «Так природа щедра дикоросами!»

И все шестеро вступают в спор. Стоят и спорят! Каждый кричит своё: «живая», «зелёная», «богатая на наживу», «щедра дикоросами», «огромные стволы деревьев», «красивая»... И каждый кричит своё!

Так бы спорили, если бы по седьмой дороге не подошел маленький мальчик. Подходит он к ним, отрывает сундучок и говорит спорящим: «Природа – это душа нашей планеты! Мы рождены природой – она наша мама!»

И достает из сундучка свой рисунок.

Оказывается, в сундучке лежал детский рисунок.

Рис. 1 Творческая работа

**Мораль притчи.** Так кто же был прав? Ведь все смотрели односторонне на природу, со своей стороны! И никто не задумался, что, действительно, мы рождены природой! И мы должны оставить её для наших потомков зелёной и красивой! Ведь ПРИРОДА – наша МАМА!»

Вполне очевидно, что здесь мы видим смыслы жизненного мира разных социальных общностей. Применяемый в социологических исследованиях метод контент анализа содержания этих работ мог бы стать одним из инструментов социальной диагностики смыслов БИОСа.

Социальная среда, т.е. комплекс социальных и природных сфер, в которых протекает жизнедеятельность человека и которые предоставляют ресурсы для удовлетворения его потребностей и развития, является базовым объективным фактором социального здоровья, как социума, так и человека. Целесообразно поэтому включить в программу исследования следующие познавательные задачи: выявить особенности социологического подхода к управлению социальной сферой, определить его предметное поле; определить концепцию социального регулирования и выявить основные тенденции оценки в общественном сознании контуров социальной безопасности в российском обществе; определить границы понятия «показатели качества жизни» и дать характеристику метода их оценки.

### Библиографический список:

1. Лаздовский Б.Б., Кушнеров А.И., Шишкин А.И. Социальная экология в системе обучения и воспитания учащейся молодежи // XXII Международный Биос-форум и Молодежная Биос-олимпиада 2017 Сборник материалов. В 2-х книгах. 2017. С. 157-162.

2. Яницкий, О.Н. К вопросу о концепции эко-социального знания // Социологические исследования. 2014. № 4. С. 3-13.
3. Тощенко Ж.Т. Смысл жизни: опыт анализа с позиций социологии жизни // Социологические исследования. 2016. № 11. С. 3-14.

## **SOCIAL DIAGNOSTICS OF BIOS: SKETCH TO THE SOCIAL RESEARCH PROGRAM**

B.B. Lazdovsky, A.I. Kushnerov, A.I. Shishkin

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

***Abstract.** The interdisciplinary approach in scientific cognition fixes its attention on the interaction of society and the human environment (social ecology and ecosociology). Also not only is the problem of sociocultural interpretation of environmental knowledge on the agenda, including such concepts as eco-behavior, ecological consciousness, bioculture, social sphere and quality of life, as well as the application of methodology and methods of sociological research in the social diagnostics of the BIOS.*

***Keywords:** eco-sociology, social diagnostics, ecological education and upbringing, sociological research, social life.*

УДК 74.01/09, 37.01

ГРНТИ 13.17, 18.01

### **ЧЕЛОВЕК – ИНДИВИДУУМ, ТВОРЕЦ, СОЗИДАТЕЛЬ**

Н.А. Велегжанинова, В.И. Киселев

ВШТЭ СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** Мы в продолжение дальнейшей работы выбрали ПРОЕКТЫ. Если очень мечтать, то мечты могут стать реальностью. Экологические выставки, клубы, БИОС-школы – многие аспекты нашей жизни связывают воедино неравнодушных людей. Родилась идея осуществить ПРОЕКТЫ.*

***Ключевые слова:** Биос-форум, Биос-олимпиада, поэзия, ПРОЕКТЫ, международное сотрудничество, экологическое восприятие.*

БИОС – это космос. Космос – это человек. Человек создан «по образу и подобию».

Всё больше учёных соединяют свои научные достижения, чтобы понять «творение природы»: микробиологи, нейробиологи, психологи, философы, историки, музыканты, художники. Увлечённые, одержимые, талантливые, смелые создают образы, пространство и ... время. Все наши возможности и невозможности вокруг нас, под ногами у нас.

Каждая культура несёт в мир свои традиции. Увидеть, ощутить, почувствовать – научить любить, удивлять, выражать себя – это трудная задача учителя. Чтобы учить – надо самому быть в образе, в профессии; чтобы отдавать – надо быть богатым морально!

Многие соответствуют своей профессии, своему назначению.

Более 20 лет через творчество наши экологи привлекают детей, молодёжь в свои ряды, Берегут мир через мастерство своей профессии, через сотрудничество, взаимосвязь, взаимопонимание, любовь. Профессия эколог соединяет в себе нужные качества: постоянный труд, науку, литературу, искусство, музыку, слово, человечность, среду, пространство.

Ежегодно творческий конкурс предполагает изменение программы, усложнение темы, изучение новых потенциалов развития личностных особенностей педагога и студента, школьника.

Перед педагогами организаторы ставят разные задачи:

- а) Младшая группа – « Красота окружающего мира »
- б) Средняя группа - « Сложности выживания в окружающем мире »
- в) Старшая группа - « Вижу и спасаю окружающий мир »

Творчество – это труд руками, это связь с головой, это интеллект, идея, смысл в любой профессии.

В памяти остаются многие изобретения школьников, их познания, неожиданные фантазии; их труд – связь со взрослыми.

Творческие работы не перестают удивлять посетителей творческого конкурса.

Преподаватели, аспиранты, студенты, сотрудники музейно-выставочного комплекса нашего вуза многие годы сотрудничают в разных направлениях в экологической защите нашего мира.

В этом году молодые преподаватели получили Президентский гранд для дальнейшей работы по «Развитию межрегиональных сетевых проектно-исследовательских БИОС-школ и БИОС- олимпиад», работа требует продолжения.

Конкурс творческих работ включил десять направлений в номинации – биокультура. В нём приняли участие школьники, студенты и аспиранты образовательных организаций Российской Федерации и зарубежных стран с широким перечнем оригинальных творческих работ.

Более 300 творческих работ представлено в экспозиции выставки в выставочных залах нашего музея.

Впервые на выставке появились рукотворные книги. Проявился большой интерес к поэзии, которая во всём: в воздухе, в реке, рассветах и закатах.

По словам Василия Пескова (журналиста, писателя) – «...У каждого из нас есть «своя речка». Какое это сокровище – речка! Ибо нет на земле напитка лучше, чем стакан холодной воды».

О скольких людях, которые и есть часть природы, узнали и написали наши конкурсанты! Скольким посвятили свои стихи, рассказы, очерки!

Конечно, рисунок и живопись заняли значительную часть экспозиции!

Каждая работа по-своему красива! Но для создания надо знать историю, традиции, культуру родного края – моя тропинка, моё дерево, мой дом, моя семья ..., всё это возвращает нам время и людей своей Родины. Хочется возвращаться в прошедшее и настоящее время, взять в руки книгу, взглянуть на картины. Созданные неожиданные образы это связь времён, это память, это источник идей, смыслов, творчества.

Необходимо продолжать работу – печатать книжки с иллюстрациями, делать авторские игрушки...! Вот это настоящие сувениры!

Как показала многолетняя практика проведения творческих конкурсов по экологии, наибольший процент участников составляют представители организаций школьного и дошкольного дополнительного образования, поэтому желательно найти и согласовать образовательные и воспитательные интересы экологов с сотрудниками Комитетов образования Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Творческий конкурс должен давать результаты для окружающего мира, т.е. многие работы, иногда как эскизы, должны иметь возможность материального воплощения в материале на местах, хотя бы фрагментально – парковая скульптура, оформление помещений, сувениры родного края и т. д.

Любой житель, даже небольшого посёлка, с радостью и интересом увидит воплощенную в материал работу юного жителя, лучше будет понимать творческие возможности молодёжи своего района и края. Это потребует не только широкого информационного оповещения – городских и местных СМИ, но и содействия в организации

и проведении выездных выставок на местах, что тем самым расширит культурно – экологические границы БИОС – форума.

Теперь с любовью о России и БИОС – 18.

Сердечные и уважительные отношения с Россией сохраняются у гостей и участников форума. Невольно хочется привести слова Ранка Спасоевича, учителя старейшей гимназии «Баня – Луки» Республики Сербской: «Я учу любить Россию. Солнце – то восходит на востоке, а если нам плохо, мы смотрим на восток».

Да, мы солнечный народ по духу, и это видно по светлым и жизненным работам участников художественной выставки. Здесь мы видим сердечные, с любовным отношением к миру, работы юных мастеров и художников из г. Гатчина,

МБОУ ДО ГДДТ «Журавушка»; г. Санкт – Петербург, Адмиралтейского района ГБУ ДО ДТ «Измайловский»; МКОУ ДО «Гостилицкая ДШИ»; МОУ ДО «ЦДТЮ», г. Луга; МБОУ ДО «ЦРТ», г. Сосновый Бор.

Тематично и графично решены плакаты на экологическую тему учащимися МБОУ «СОШ № 102» г. Воронежа; СПб, «Петровского колледжа»; МБОУ «Пудостьской СОШ». Ленинградской области.

Радуют тонко и профессионально исполненные керамические изделия и декоративно – народные куклы из ткани учащимися МБОУ ДО «БЦДО» г. Бокситогорска, Пикалево и МУДО «ЦДО» МО г. Котлас.

Необходимо отметить разнообразные работы декоративно – прикладного направления, выполненные из природных материалов юными мастерами из

ДДТ «Град чудес», г. Кронштадт и МАУ ДО «Киришский Дворец творчества им. Л.Н.Маклаковой».

Впервые представлена мобильная, переносная экспозиция – «мини-выставка»,

«Памяти Анны Ахматовой». Кратко, но насыщенно по содержанию, хорошо дополненная копиями документов и фотографиями, данная работа открывает ещё одну из возможностей подачи материала. Наверное, авторам, учащимся ДЮЦ «Петергоф», ГБОУ школы №439 надо продолжить и развить это направление.

Да, о направлениях творчества, полета мысли и рукотворного воплощения можно проводить семинары, мастер – классы, но пусть сохранится индивидуальное, точное, природное понимание человеком что хорошо, что плохо, и тогда творческий конкурс будет как всегда действенным и высокохудожественным.

## **HUMAN - INDIVIDUAL, CREATOR, BUILDER**

N.A. Velegzhaninova, V.I. Kiselev

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: biosforum.spb@gmail.com

**Abstract.** *PROJECTS have been selected for further work. If you really dream, then dreams can become a reality. Ecological exhibitions, clubs, BIOS – schools – many aspects of our life connect together people who are not indifferent. The idea was born to implement the PROJECTS.*

**Keywords:** *Bios – forum, Bios-Olympiad, PROJECTS, the international cooperate, environmental perception.*

## **НОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КИТАЙСКОГО ЯЗЫКА**

А.Г. Малая, Л.В. Бабурова, Н.В. Ключкова, И.А. Шайдуров, Ю.Н. Коротышева,  
Т.А. Мартынова, Н.В. Солохина, М.А. Пономарёва

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №547 Красносельского района Санкт-Петербурга  
198328, Россия, Санкт-Петербург, ул. Адмирала Коновалова, дом 6 корпус 2

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы создания новых педагогических условий, способствующих эффективности процесса изучения китайского языка в условиях реализации Федеральных государственных стандартов. Данные педагогические условия определены на основе сочетаемости, сопоставимости российской и передовых зарубежных систем начального общего образования.*

***Ключевые слова:** образовательный стандарт, педагогические условия, гуманизация, ключевые компетентности, поликультурная среда.*

Новые социально-экономические условия в стране, особое место во внешней политики России, а именно важная роль диалога с Китаем, расположение ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга в микрорайоне «Балтийская Жемчужина», инвестором которого является дочерняя структура Шанхайской Заграничной Объединенной Инвестиционной Компании (ШОИК), учрежденной семью крупнейшими шанхайскими корпорациями, среди которых Шанхайская Индустриальная Инвестиционная компания, Корпорация Brilliance Group, Международный Холдинг Jin Jiang, Шанхайская Greenland Group и Шанхайский Евро-Азиатский Центр Развития Europe & Asia, определило направленность инновационной деятельности общеобразовательного учреждения. А именно введение изучения китайского языка как иностранного в рамках начального общего образования.

Для эффективной работы в данном направлении, разработки, апробации методической модели обучения китайскому языку ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга с 2015 года является региональной инновационной площадкой (педагогической лабораторией) по теме: «Разработка и апробация современной методической модели преподавания китайского языка для начального общего образования в условиях реализации федеральных государственных стандартов» и участвует в проекте «Эффективное развитие школы на основе стратегического подхода к управлению».

Конечно включение китайского языка в качестве иностранного языка в учебный план и программы внеурочной деятельности неизбежно влечет за собой изменение всей образовательной среды, так как она становится поликультурной. Изменения касаются педагогов, методик преподавания и всех сторон школьной жизни. В процессе работы экспертов, оценивающих успехи нашей деятельности, появилось еще одно поле изменений: влияние введения китайского языка на школьников, даже не изучающих его, распространение общекультурного ореола китайского компонента.

Перспектива исследования состоит в том, что если в российской образовательной системе появится модель комплексного внедрения нового предмета – китайского языка, которая будет поддержана современным и эффективным учебно-методическим комплексом (УМК), новыми современными педагогическими условиями изучения китайского языка, то это позволит повысить конкурентоспособность выпускников школы, создаст возможность подготовки новой плеяды специалистов, активно востребованных на мультикультурном экономическом рынке.

Поэтапное формирование языковых компетентностей школьников должно осуществляться в процессе изучения ими китайского языка в рамках учебного плана и во

внеурочной деятельности. С точки зрения современной педагогики, подготовка выпускника школы должна быть ориентирована на формирование ключевых компетентностей, которые являются движущей силой и мотивом осуществления предметных и социальных преобразований.

Любая педагогическая система успешно функционирует и развивается при соблюдении определенных условий. Следовательно, изучение китайского языка будет происходить более эффективно при создании специального комплекса педагогических условий.

В философском энциклопедическом словаре понятие «условие» трактуется как, среда, в которой пребывают и без которой не могут существовать; как обстановка, в которой, что-либо происходит. Объединяющее звено в данных трактовках заключается в том, что условие – это категория отношения предмета с окружающим миром, без которого он не может существовать.

В педагогике условия чаще всего понимают как факторы, обстоятельства, совокупность мер, от которых зависит эффективность формирования педагогической системы. Некоторые ученые рассматривают педагогические условия как то, что способствует успешному протеканию чего-либо, как педагогически комфортную среду, как совокупность мер в учебно-воспитательном процессе и другое.

Применительно к нашему исследованию под педагогическими условиями мы понимаем совокупность необходимых мер, которые способствуют эффективному изучению китайского языка обучающимися в образовательном и воспитательном процессе. Комплекс педагогических условий мы рассматриваем как совокупность взаимосвязанных компонентов, реализация которых будет способствовать повышению уровня овладения китайским языком.

В качестве базы экспериментального исследования был определен 3 «Б» класс для изучения китайского языка в рамках учебного плана, все классы начальной школы, а так же параллели 5 и 6 классов для внедрения внеурочной деятельности по китайскому языку. Экспериментальная работа осуществляется в естественных условиях в рамках учебного процесса общеобразовательного учреждения.

Целью статьи явилось выявление эффективности новых педагогических условий при изучении китайского языка в образовательном и воспитательном процессе.

При выявлении комплекса педагогических условий мы учитывали педагогические подходы: системный, деятельностный, личностно-ориентированный, средовой, компетентностный.

Нами выделены следующие педагогические условия: обеспечение демократического стиля общения учителя с ребенком в процессе образования; учет индивидуальных особенностей темперамента, черт характера, взглядов учащихся; подготовка учителя к поддержке образовательной и творческой деятельности детей; построение индивидуальной образовательной траектории обучающихся; уделение внимания самостоятельности, инициативе обучающихся; мониторинг хода и результатов обучения китайскому языку учеников ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга.

Одно из педагогических условий – это обеспечение демократического стиля общения со стороны учителя при организации процесса обучения. При демократическом стиле общения подразумевается взаимодействие на основе взаимопонимания, уважения и доверия. При этом учитель не отделяет себя от группы, что позволяет каждому ученику выражать свои мысли, мнения по совершенно разным вопросам, не опасаясь одергивания, непонимания.

В стиле педагогического общения находят выражение особенности коммуникативных возможностей педагога; сложившийся характер взаимоотношений педагога и обучающихся; творческая индивидуальность педагога. Стиль общения неизбежно отражает общую и педагогическую культуру учителя и его профессионализм.

Для правильного обучения и погружения детей в мир китайского языка, необходимо понимать специфику наполнения каждого слова, выражения, которые несут глубокий смысл. Поэтому нами в состав педагогов китайского языка включены носители языка, которые

также являются консультантами и экспертами методического объединения в данном направлении работы.

Наставничество присуще менталитету восточных народов, именно поэтому демократический стиль общения педагога с обучающимися, на наш взгляд, единственный реальный способ организации их сотрудничества. Для педагогов, придерживающихся этого стиля, характерны положительное отношение к обучающимся, адекватная оценка их возможностей, успехов и неудач. Этим учителям свойственны глубокое понимание школьника, целей и мотивов его поведения, умение прогнозировать развитие его личности. Социально психологический климат в классах и группах таких педагогов благополучен. Межличностные отношения в них отличаются доверием и высокой требовательностью к себе и другим. При демократическом стиле общения педагог стимулирует обучающихся к творчеству, инициативе, организует условия для самореализации.

Для этого были проведены лектории с педагогическим составом ГБОУ СОШ №547 Красносельского района Санкт-Петербурга направленные на разъяснение важности демократического стиля общения учителя с ребенком в процессе образования.

Следующее педагогическое условие – это учет индивидуальных особенностей темперамента, черт характера, взглядов, вкусов обучающихся. В этой связи мы приступили к организации нашей деятельности в направлении изменения роли педагога в учебно-воспитательном процессе, заключающейся в том, что учитель должен научиться ориентировать учебный процесс на личность ученика (используя личностно-ориентированный подход): обучение не ученика, а для ученика, ради ученика. Для этого педагогами осуществляется рефлексия, выражающаяся в регуляции своей деятельности как процесса, состоящего из этапов формирования личности, а не как «комплекта» или «набора» своих уроков или мероприятий по предмету.

Важным, в данном случае, являлась и внутренняя перестройка учителя – он должен перейти к осознанию необходимости того факта, как пересмотр своей педагогической позиции с целью видоизменения в позицию наставника. Педагог должен применять те способы учения, которые наиболее соответствуют индивидуальным особенностям ученика. Назначение же второго педагогического условия состоит в том, чтобы, опираясь на индивидуальные особенности учащихся, осуществлять процесс обучения, основанный на индивидуальном подходе, включающий в себя диагностику уровней усвоения китайского языка школьниками, мотивацию, целенаправленную организацию учебной деятельности в системе обучения.

Нами были выделены такие структурные компоненты поликультурного пространства как поликультурная внутренняя и внешняя среды. Поликультурная внутренняя среда школы представляет собой воспитательную и образовательную среду, которая выступает не только как условие, но и как средство обучения и воспитания. Структурная модель внутренней поликультурной образовательной среды нашей школы содержит три базовых компонента: пространственно-предметный, социальный и организационно-технологический. Пространственно-предметный компонент поликультурной образовательной среды предполагает наличие современной инфраструктуры. Большое значение в проектировании образовательной среды в пространстве взаимодействия культур России и Китая имеет дизайн интерьеров школьных холлов и коридоров. На стенах смонтированы тематические панно, современные постоянно действующие и сменные стенды. Систематическое развитие восприятия прекрасного, эстетических чувств и представлений обучающихся о разнообразии культур находят свое отражение в материалах Виртуального Русского музея, интерьере школы посредством оформления Китайского квартала.

Расширить рамки учебной деятельности по изучению китайского языка позволяет выстроенная нами система волонтерской работы по средствам социального компонента внутренней поликультурной среды, который способствует обучению китайскому языку и устанавливает социальные контакты с Санкт-Петербургской АППО, НОУ «Конфуций», Даляньским университетом иностранных языков.

Международные проекты «Мир возможностей», «Мой мир», «Silver Winter» совместно с Международной организацией AIESEC, позволяют предоставлять возможности сотрудничества и кросс-культурного обмена с носителями китайского языка, а также развиваться в рамках образовательного туризма, обучающих лагерных смен на территории Китая.

Перенос учащимися знаний предмета «Китайский язык» в область творческого решения новых, ранее неизвестных заданий способствует развитию личности, поскольку в процессе решения поставленной задачи школьник сам генерирует новые знания и умения.

Практика показала, что включение творческих заданий в учебный процесс по изучению китайского языка оправдано, так как создаются условия для качественной подготовки учащихся, быстрой адаптации в загадочном мире Китая и малознакомых областях китайской культуры, истории философии, стимулируется самообразование, формируется поликультурная картина мира.

С целью побуждения проявлений индивидуальных разнообразий учащихся и составления индивидуальных образовательных траекторий в рамках изучения китайского языка нами были предприняты следующие действия:

Во-первых, в нашей школе разработан огромный спектр программ внеурочной деятельности и дополнительного образования детей восточной и китайской направленности, это занятия в объединениях «Загадочный мир Китая», «Осибана», «Театр на ладошке», спортивное направление включает секции по карате, тхэквондо, ушу, восточная боевая акробатика «Танцы львов», китайский компонент включён в хореографические постановки танцевального ансамбля «Балтийская жемчужинка», интересные проекты реализуют и обучающиеся в студии «Юные художники». Выставки рисунков по китайским сказкам проходят не в традиционной форме, а каждый рисунок оснащен QR-кодом, что позволяет раздвинуть рамки реальности и по средствам понравившегося рисунка, ученик посетивший выставку, используя свой гаджет, может прослушать, прочитать или просмотреть сказку, к которой сделана иллюстрация как на русском, так и на китайском языке.

Во-вторых, в результате расширения и развития поликультурной среды в школе на всех её ступенях, за счёт проведения коллективно творческих дел, праздников, фестивалей и других общешкольных мероприятий интерес к загадочному миру Поднебесной распространяется на всю общественность ГБОУ СОШ №547 включая учеников, родителей и педагогов других направлений. Что повышает интерес и заинтересованность в изучении китайского языка.

В-третьих, во все рабочие программы основных учебных предметов внедрён китайский компонент для интеграции изучения культуры, истории, быта и других отраслей России и Китая.

Последующее педагогическое условие – это развитие самостоятельности, инициативы учащихся. Внедрение семейных проектов. Инициатива со стороны учащихся и совместная работа с родителями всячески поощряется педагогами. Назначение этого педагогического условия заключается в гибкой системе взаимодействия, обеспечивающего самостоятельную работу учащихся, направленную на переход учащихся с низкого уровня на средний и высокий уровень овладения китайским языком. Данное условие позволяет родителям обучающихся стать полноценными участниками образовательного процесса и в сотрудничестве с педагогом выстраивать образовательный маршрут своего ребёнка.

Только сочетание комплекса педагогических условий обеспечит эффективную реализацию модели изучения китайского языка в условия Федерального государственного стандарта у школьников в образовательном процессе.

Взаимосвязь функциональных и структурных компонентов, возникающая в процессе деятельности педагогов, учащихся и родительской общественности, обуславливает развитие, движение, совершенствование педагогических систем и ее устойчивость.

Многие педагогические неудачи можно объяснить изолированным и несистемным подходом к усовершенствованию педагогических систем. Анализ психолого-педагогической

литературы показал, что внимание педагогов сосредотачивается в основном на вновь введенном элементе, в нашем случае китайском языке, остальные компоненты системы не подвергаются соответствующему преобразованию. Вследствие этого новый элемент функционирует изолированно, либо отторгается, вступая в противоречие с другими компонентами системы.

Поэтому мы осуществляем методическую работу с учителями, направленную на подготовку их к работе в условиях системного, деятельностного, личностно-ориентированного, средового, компетентностного подходов в обучении школьников.

Процесс осуществлялся нами на двух уровнях: теоретическом (знакомство с методологической основой подходов, путями решения возникающих проблем и т.д.) и практическом (методическая учеба, реализуемая через посещение уроков, внеурочных занятий, занятий кружков и секций, приглашения на мастер-классы, семинары, курсы внутрифирменного обучения «Китай далёкий и близкий», рефлексии по полученным результатам).

### **NEW PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR LEARNING THE CHINESE LANGUAGE**

A.G. Malaya, L.V. Baburova, N.V. Klochkova, I.A. Shaidurov, Yu.N. Korotysheva,

T.A. Martynova, N.V. Solokhina, M.A. Ponomareva

State budgetary educational institution secondary school No. 547 of Krasnoselsky district of St. Petersburg

198328, Russia, St. Petersburg, ul. Admiral Konovalov, 6 building 2

E-mail: juliakorot@yandex.ru

**Abstract.** *The article deals with the creation of new pedagogical conditions that contribute to the effectiveness of the process of learning Chinese in the context of the implementation of Federal state standards. These pedagogical conditions are determined on the basis of compatibility, comparability of the Russian and advanced foreign systems of primary general education.*

**Keywords:** *educational standard, pedagogical conditions, humanization, key competences, multicultural environment.*

**文摘:** 本文论述了新教学条件的建立, 这些条件有助于在实施联邦国家标准的过程中学习汉语的有效性。这些教学条件是确定的基础上的兼容性、可比性的俄罗斯和先进的外国系统的小学通识教育。

**关键词:** 教育标准, 教学条件, 人性化, 关键能力, 多元文化环境。

УДК 37.062

ГРНТИ 00.21

### **ИНТЕГРАЦИЯ АГРЕГАТИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ «ШКОЛА-УНИВЕРСИТЕТ-ПРОИЗВОДСТВО»**

С.А. Назаревич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» (ГУАП)

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская д.67. лит.А

**Аннотация.** *В статье описаны проблемы интеграции существующих образовательных технологий в деятельность секции довузовского образования. В особенности*

*образовательных процессов входят такие вопросы как влияние родителей на специализированные интересы обучающихся, влияние среднеобразовательных учреждений, в которых проходит процесс обучения школьников, и множество других факторов, в целом влияющих на выбор будущего современного абитуриента. В статье подробно описаны проблема профориентационных центров, расположенных на территории муниципальных образований города Санкт-Петербурга, а также существующие варианты реализаций профориентационных мероприятий. Приведен прием реализации программы довузовского образования на базе ГУАП, в виде проекта «Школа инновационных технологий Орион».*

**Ключевые слова:** *Образовательные технологии, довузовское образование, система, обучающийся, профориентация, центр подготовки, специализация.*

Отсутствие школьного научно-технического творчества уходит корнями в проблемы сотрудничества в системе «школа-университет». Существующие секции кружковых типов, расположенных на базе муниципальных образований, домов творчества юных и других организаций, в задачи которых входит развитие дополнительного образования, не охватывают проблемы будущей специализации юношеского поколения, вопросы профориентации будущих молодых специалистов остаются без внимания. Конечно, эту проблему решают сами заинтересованные стороны: университеты, институты, колледжи путем привлечения на свои информационные мероприятия обучающихся школ. Существующие центры профориентационного обеспечения недостаточно полно охватывают существующую на момент пика принятия решения генеральную совокупность обучающихся, их функция необходима, но из-за устаревших подходов и распространенного дефицита ресурсного обеспечения мало результативна.

В настоящем, процессы довузовского образования, реализуемые на базе муниципальных образований, сводятся к технической и гуманитарной направленности. В таком расслоении находятся спортивно-технические и научно-технические направленности, все остальное относится к гуманитарной составляющей. В сферу ответственности таких секций входит обзор текущих направлений и будущих компетенций, которыми овладевает обучающийся в процессе познания. Однако такие секции очень узконаправленны и их пропускная способность не велика. Профилизация очень важна, но масштабность задачи не позволяет останавливаться на достигнутых показателях. Поэтому в дополнении к существующей системе профориентационной подготовки, на базе университетов и институтов, иногда колледжей, реализуются проекты создания профориентационных центров, направленных на привлечение, вовлечение и стимулирования заинтересованности новых абитуриентов.

Основные отличительные особенности секций довузовского образования, реализованных на базе университетов и институтов, заключаются в увеличенном ресурсном диапазоне, выраженном не только в перспективном, новом и технологичном оборудовании, но и кадровом персонале, участвующим непосредственно в научно-исследовательском процессе университетов и институтов. Также процесс познания на территории университетов и институтов располагает еще одним достоинством: обучающиеся школ находятся в университетской среде, где циклические научные, общественные, образовательные течения стимулируют не только интерес к будущей профессии по выбранной специализации, но и ко всему высшему образованию в целом.

Таким образом, реализация подобных проектов университетами и институтами приведет к снижению потенциальной текучести будущих абитуриентов между ВУЗами.

**Актуальность** подобных проектов для молодёжи заключается в развитии собственных инициатив для решения научно-технических проблем как прикладного, так и инновационного характера. Процесс познания при решении научно-технических проблем формирует определенный круг интересов, расширение которого возможно приведет к созданию прототипов или экспериментальных образцов пригодных для патентования

собственных технических решений. В ГУАП подобный проект реализован на институте фундаментальной подготовке и технологических инноваций, кафедра инноватики и интегрированных систем качества. Проект существует уже 8 лет под названием - школа инновационных технологий «ОРИОН».

**Миссия школы «ОРИОН»:** возрождение, агрегатирование и интеграция инновационных технологий в процесс определения потребностей общества в профессиональных интересах молодежи и становления патриотического воспитания. Проект школы инновационных технологий «ОРИОН» предназначен для развития научно-технического творчества, творческого мышления, системного анализа, творческого подхода к решению нестандартных задач и создания навыков поиска новых решений в виде планомерно направленных действий, а также получения знаний культурно-исторической направленности при решении задач широкого профиля.

Одной из смежных целей создания проекта на базе ГУАП является содействие факультетам ГУАП в выполнении работ по координации абитуриентов и студентов университета в профориентационных мероприятиях университета. Инициированию учебных, научных, инновационных проектов для развития научно-исследовательского, инновационного и изобретательского потенциала абитуриентов, студентов, аспирантов и продвижения научно-инновационной политики университета на научных, исследовательских, изобретательских и других конференциях.

Обучающиеся на площадках школы ОРИОН принимают участие в конкурсах на право получения поддержки проектной деятельности школьников для развития идеи в стартап. Образовательная траектория принимает вид непрерывной сквозной подготовки: обучающиеся школ проходят подготовку в школе «ОРИОН», поступают в университет, заканчивают обучение, уходят на производство, в случаях с исключительно-значимыми тематиками выпускных квалификационных работ выпускники получают рекомендацию на производство, и на каждом этапе подобной системы все технические решения, которые появились в результате деятельности обучающихся в школе ОРИОН, используются в собственной деятельности в реальном производственном секторе. Тем самым способность к созданию новых технических решений «школьников» и студентов колледжей после прохождения подготовки в школе ОРИОН, возрастает до уровня разработки собственного прототипа без участия специализированного персонала (рис.1).

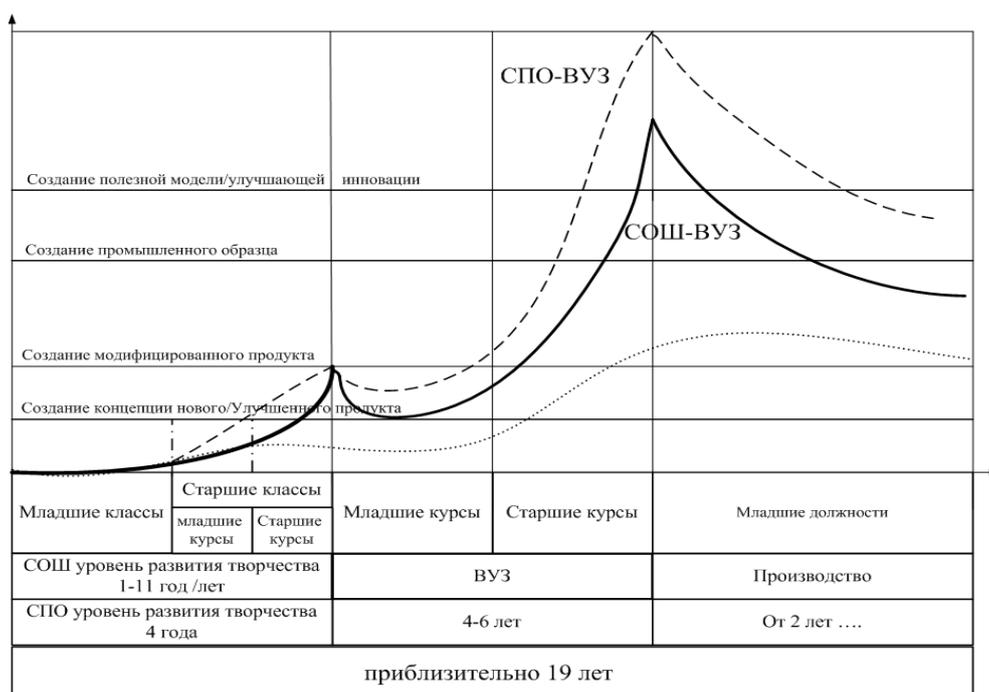


Рис. 1. Непрерывная образовательная траектория

Сущность проекта заключается в сокращении времени подготовки новых специалистов к условиям производственной среды и сокращении времени их адаптации к новым условиям.

Возрождение системы взаимодействия «школа – ВУЗ – производство», создаст возможность подготовки мотивированного будущего специалиста, со сложившейся сферой интересов и желанием развиваться в целевой профессиональной среде с минимальным риском диаметральной смены специальности. Все полученные знания будут использоваться во взрослой жизни при осуществлении своей профессиональной деятельности по выбранной специальности.

Школа «ОРИОН» ставит перед собой следующие задачи: интеграция в науку: наставничества, адаптация к научной деятельности, разработка социотехнических проектов, адаптация к производству.

Школа развивает личные компетенции обучающихся, навыки публичного выступления, навыки формирования инновационных идей, навыки нестандартного мышления, навыки применения не шаблонных методик решения, навыки поиска социо-технических проблем, формирования банка креативных идей, создание отчетов по результатам своей деятельности, навыки коммуникации при защите собственных проектов.

**Заключение.** Основными целями существования школы являются: цели в области воспитания личности - формирование целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности и коммуникативности; целями в научной области - формирование научного задела в воспитании личности абитуриента и студента направленного на реализацию собственных стремлений в научно-техническом направлении, стимулировании и мотивировании интереса к научной, инновационной и изобретательской деятельности на технической базе университета; цели в области организационно-технических решений: создание базовых основ в области системного творческого мышления, менеджмента, организации производства.

Таким образом, развитие школы «ОРИОН» и внедрение новых образовательных технологий позволит не только сократить жизненный цикл создания нового специалиста, но и апробировать полученные технические решения имеющие практическую значимость и ценность на предприятиях города Санкт-Петербурга, тем самым теоретическая профориентация усиливается практической реализацией своих идей в реальном производственном секторе.

Возрождение системы взаимодействия «школа – ВУЗ - производство», создаст возможность подготовки мотивированного будущего специалиста, со сложившейся сферой интересов и желанием развиваться в целевой профессиональной среде с минимальным риском диаметральной смены специальности.

### **Библиографический список:**

1. Назаревич С.А. Методика оценки новизны результатов интеллектуальной деятельности // Вопросы радиоэлектроники. - 2014. - Т. 1. - № 1. - с. 121-138.
2. Назаревич С.А. Особенности планирования развертывания инновационных проектов в условиях конкурентной среды // Вопросы радиоэлектроники. - 2011. - Т. 1. - № 5. - с. 189-192.
3. Чабаненко А.В. Обучение основам работы на аддитивных установках с учётом экологических требований 3d-печати. Сборник статей Всероссийской очно-заочной научно-практической конференции с международным участием: «Формирование престижа профессии инженера у современных школьников» в рамках Петербургского международного образовательного форума Международной очно-заочной научно-практической конференции. - СПб.: Изд-во: Частное образовательное учреждение дополнительного образования "Лингвистический Центр "Тайкун", 2018. - с. 249-253.

# INTEGRATION OF AGGREGATED EDUCATIONAL TECHNOLOGIES: SOCIO-TECHNICAL DESIGN IN THE SYSTEM "SCHOOL-UNIVERSITY PRODUCTION"

S.A. Nazarevich

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation" (SUAI)

190000, Russia, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya street, 67. A

E-mail: albus87@inbox.ru

**Abstract.** *The article describes the problems of integrating existing educational technologies in the activities of the pre-university education section. In particular, educational processes include such issues as the influence of parents on the students' specialized interests, the influence of secondary education institutions in which the student is learning, and many other factors that generally influence the choice of a future modern entrant. The article describes in detail the problem of vocational guidance centers located on the territory of municipalities of the city of St. Petersburg, as well as the existing options for the implementation of vocational guidance activities. A reception is given for the implementation of the pre-university education program based on the SUAI, in the form of the project "Orion Innovative Technology School".*

**Keywords:** *Educational technologies, pre-university education, system, student, vocational guidance, training center, specialization.*

УДК 371.321

ГРТНИ 14.15.07

## ПОСТРОЕНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ КУЛЬТУРЫ УШУ

А.Г. Малая, Ю.Н. Коротышева, Д.А. Коротышева

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга  
198328, Россия, Санкт-Петербург, ул. Адмирала Коновалова, дом 6 корпус 2

**Аннотация.** *В статье рассмотрены вопросы внедрения в образовательную среду российской школы философии восточных единоборств для создания системы воспитания школьников. Рассмотрен комплекс мероприятий по выстраиванию поликультурной образовательной среды учреждения посредством культуры ушу.*

**Ключевые слова:** *культура ушу, искусство боевых и спортивных единоборств, поликультурное образовательное пространство.*

Последние годы в России, как и в Китае искусство боевых единоборств и сопутствующие ему виды спортивной борьбы, гимнастики и физкультуры — вызывают самый пристальный интерес.

Уникальная система воспитания тела и духа посредством китайского спортивного и воинского искусства ушу может оказать содействие системе воспитания в России.

В истоках ушу таится смутная, догадка о том, что традиция Востока хранит в себе очень глубокую и практичную правду человеческого духа; что в этой традиции мы встречаем настоящую, а не придуманную, альтернативу тому самоотчуждению человека, распаду жизненной цельности человеческого бытия, которые принесла с собой современная цивилизация. Понимание смысла жизни, умение сконцентрироваться, сосредоточиться, действовать быстро и четко, не нанося вред своему организму – вот чему учит ушу.

Интересу к ушу в России предшествовало увлечение японскими и корейскими видами спортивной борьбы. Но у китайского ушу более глубокие корни — и жизненные, и

культурные. В ушу есть неподдельная тайна. Ибо ограниченному, механически мыслящему уму всегда будет казаться тайной умение победить силу именно отказом от применения силы и, мастерство, достигаемое как бы без тренировки.

История возникновения ушу начинается ещё с III века н.э., когда в Китае начались попытки систематизации подготовки воинов на основе существующих в то время видов борьбы и рукопашного боя, таких как шуайцзяо, цзюэди, шуубо. Можно выделить несколько этапов в становлении ушу как единой и многогранной системы, каковой она является на сегодняшний день: введение обучения бою с оружием и голыми руками в армии; появление индийского буддийского миссионера Бодхидхармы в монастыре Шаолинь (об этом можно почитать в разделе Шаолиньцюань); культурная революция в Китае.

В ушу насчитывается порядка четырёхсот стилей, которые можно разделить на внутренние стили, называемые нэйцзя, такие как багуачжан, тайцзицюань и синьбицюань, и внешние - вэйцзя, к которым относится большинство остальных стилей, таких как шаолиньцюань. Есть также методика деления на направления по происхождению: шаолиньское, уданское и эмэйское, а также деление стилей на "северные" и "южные". Считается, например, что для "северных" стилей характерна амплитудная работа и бой на длинной и средней дистанциях, для "южных" же - короткая резкая техника боя на средней и короткой дистанциях. Тем не менее вышеупомянутые методы классификации не абсолютны - занимающийся внешним стилем всё равно обязательно уделяет внимание работе с внутренней энергией ци; мастер внутреннего стиля всегда сохраняет отменную физическую форму.

По ушу, как спортивному так и традиционному, проводятся соревнования, неизменно пользующиеся популярностью. Такие соревнования традиционно проводятся на базе ГБОУ СОШ № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга. Под патронажем Федерации Санкт-Петербурга по ушу в школе создано пространство для выбора восточных единоборств. Обучающиеся имеют возможность заниматься с профессиональными тренерами по тхэквондо, каратэ, спортивному ушу.

Школа активно создает поликультурное образовательное пространство, погружая обучающихся в удивительный мир России и Китая, предоставляя множество вариантов для выбора пути своего развития. В рамках проведения Геокультурного форума 2018 «Современные аспекты межкультурного диалога: Инициатива «Пояс и Путь» и Большое евразийское партнерство» администрация школы во главе с директором Анной Геннадьевной Малой участвует в диалоге на уровне губернатора Санкт-Петербурга. Встречи на XI Евразийском Международном экономическом форуме 2018 года, на презентации произведений Центра сотворничества китайских и русских писателей свидетельствуют о тесной связи школы с Деловым центром КНР в Санкт-Петербурге. Состоялось приглашение директора школы в качестве почетного гостя на Международный фестиваль туристических и спортивных фильмов «Золотая вершина», где Анна Геннадьевна встретила с Консулом КНР по культуре. 27 сентября 2018 года на торжественном приеме под патронажем Губернатора Санкт-Петербурга в рамках сотрудничества Евразийского экономического союза и Шанхайской организации сотрудничества (ШОС), на котором присутствовали представители Фонда имени Сун Цинлин и других организаций КНР в Санкт-Петербурге, Генеральный консул КНР в Санкт-Петербурге госпожа Го Минь высоко оценила деятельность ГБОУ СОШ № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга по направлению сотрудничества с Китаем, еще раз сказав, что нашу школу хорошо знают в Китае и отмечают профессионализм работы её сотрудников.

Построение генеральной траектории движения образовательного учреждения с привлечением восточной культуры и философии в воспитание российских обучающихся влечет за собой выстраивание системы мероприятий совместно с КНР. Визиты делегаций правительства Поднебесной, предпринимателей Китая, организация концертных программ, выставок китайских живописцев, проведение спортивных соревнований, кросс-культурный обмен между ГБОУ СОШ № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга и школами

партнерами в Китае, все это создает необыкновенную образовательную среду для воспитания школьников.

10 сентября 2018 года Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение среднюю общеобразовательную школу № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга посетил заместитель секретаря шанхайского городского комитета КПК господин Инь Хун в рамках официального визита правительственных кругов Шанхая в Санкт –Петербург.

По сложившейся традиции высокопоставленного гостя встретили самые старшие ученики нашей школы и активисты РДШ с символикой России и Китая, а русская красавица в традиционном сарафане преподнесла гостям каравай. Торжественные приветствия звучали не только на русском, но и на китайском языке! С показательными номерами выступили ученики нашей школы: Чемпионы России и Европы по спортивному ушу, тхэквондо, спортсмены из ассоциации киокусинкай каратэ Санкт-Петербурга. На сцене школьного концертного зала блистал хореографический коллектив танца «Балтийская жемчужинка», участник Международного фестиваля в Китае «Взаимодействие подрастающего поколения ШОС в области художественных представлений», организованного Фондом имени Сун Цинлин и секретариата ШОС при поддержке департамента стран Европы и Центральной Азии МИД КНР и Министерство образования КНР 20-25 августа 2017 года в городе Пекине. Этот визит очень важен для сотрудничества, для двусторонних взаимоотношений России и Китая. Особую значимость он имеет для Красносельского района и дальнейшего развития китайского языка в нашей школе.

В 2015 году в концертном зале школы состоялся уникальный концерт артистов провинции Гансу города Дуньхуан.

В 2016 году образовательное учреждение посещают монахи Шаолинь. Коллектив из Шаолиньской школы боевых искусств Тагоу из города Дэнфэн, которая славится своим боевым искусством, приехал из города Чжэнчжоу в провинции Хэнань Китая. Монахи познакомили нас с искусством борьбы, похожим на жесты и мимику разных животных, продемонстрировали ушу с оружием, рассказали о шаолиньском кунфу. Заряжая юных спортсменов своим мастерством сподвигли их к покорению новых вершин техники ушу.

В 2018 году состоялся Первый Международный Фестиваль Культуры Ушу. Соревнования по ушу оценивались мастерами китайской борьбы, монахами Китая по десятибалльной системе, в которой кроме технического мастерства исполнения, учитываются такие параметры, как сила взгляда и наполненность движений. Мастера ушу Китая отметили наградами учеников ГБОУ СОШ № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга.

Массовость занятий восточными единоборствами поразительна: 48% обучающихся ГБОУ СОШ № 547 Красносельского района Санкт-Петербурга включено в процесс освоения восточных единоборств. Среди них победители Всероссийских юношеских соревнований по тхэквондо, международных соревнований по ушу, золотые чемпионы европейских поединков.

### **Библиографический список:**

1. Малявин В.В. Традиция Внутренних школ ушу. – М.: Гиль-Эстель, 1993. – 104 с.
2. Стили преподаваемые в школе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wushu.spb.ru/styles> – 25.01.19.
3. Официальный Сайт 547 школы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://школа547.рф/index.php/roditelyamm/novosti/354-pervyj-mezhdunarodnyj-festival-kultury-ushu> – 25.01.19.
4. Официальная группа в ВКонтакте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/school547> – 25.01.19.

## CONSTRUCTION OF A POLICULTURAL EDUCATIONAL SPACE OF A EDUCATIONAL INSTITUTION BY MEANS OF WUSHU CULTURE

A.G. Malaya, Y.N. Koryshev, D.A. Korosheva

State budgetary educational institution secondary school No. 547 of Krasnoselsky  
district of St. Petersburg

198328, Russia, St. Petersburg, ul. Admiral Kononov, 6 building 2

E-mail: juliakorot@yandex.ru

**Abstract.** *the article deals with the introduction of the Russian school of martial arts philosophy into the educational environment to create a system of education of schoolchildren. The complex of measures to build a multicultural educational environment of the institution through the culture of Wushu is considered.*

**Keywords:** *Wushu culture, martial arts and martial arts, multicultural educational space.*

**摘要：** *文章介绍了俄罗斯武术哲学学校进入教育环境，创造了学童教育制度。考虑到通过武术文化建设机构的多元文化教育环境的措施的复杂性。*

**关键词：** *武术文化，武术武术，多元文化教育空间。*

УДК 373.1

ГРНТИ 14.25.09

### ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНОЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Е.А. Семенова

МБОУ СОШ №9 С УИОП

188300, Россия, Ленинградская область, г. Гатчина, ул. Киргетова, дом 28

**Аннотация.** *В статье представлен опыт организации работы школьной естественно научной лаборатории. Рассмотрены возможности использования современного оборудования для организации учебной и внеурочной деятельности в классах химико-биологического профиля.*

**Ключевые слова:** *цифровая лаборатория, датчики, цифровой микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп, химический практикум, проекты, исследовательские работы.*

Любой проект, задуманный и осуществляемый школой, основан на опыте ведения образовательной деятельности.

Гатчинская СОШ №9 с углубленным изучением отдельных предметов имеет 40-летние традиции углубленного преподавания естественных наук.

Особый импульс развитию естественнонаучного профиля был дан, когда наша школа в рамках приоритетного национального проекта «Образование» в декабре 2010 года получила автоматизированный класс практического междисциплинарного обучения. Возникла замечательная идея – на базе этого класса оборудовать современную лабораторию, оснащенную по последнему слову техники.

Основная цель деятельности школьной естественнонаучной лаборатории – создание инновационной образовательной среды, способствующей повышению качества естественнонаучного образования в школе, совершенствованию естественнонаучной

грамотности обучающихся при освоении программ предпрофильной подготовки, профильного и углублённого изучения предметов естественного цикла.

Школьная естественнонаучная лаборатория занимает специально созданное для нее помещение, состоящее из двух классов общей площадью 65 м<sup>2</sup>. Один класс предназначен для теоретических занятий, он оборудован мультимедийным проектором, интерактивной доской, документ-камерой, планшетами.

Во втором классе размещено современное лабораторное оборудование.

Во-первых, это два сканирующих зондовых микроскопа НАНОЭДЬЮКАТОР. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ) – один из мощных современных методов исследования микрорельефа поверхности твердых тел с высоким пространственным разрешением. Использование СЗМ позволяет учащимся приобрести навыки исследования нанообъектов и наноструктур, а также познакомиться с таким методом создания наноструктур, как нанолитография.

В 2012-13 учебном году школьная естественнонаучная лаборатория была оснащена шестью цифровыми лабораториями Архимед, предназначенными для проведения демонстрационного эксперимента и лабораторных работ по физике, биологии и химии, проектной и исследовательской деятельности учащихся. В состав лаборатории входят компьютер, датчики (21), регистратор данных и специальное программное обеспечение. ЦЛ обеспечивает автоматизированный сбор и обработку данных, позволяет отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний приборов, проводить математическую обработку полученных данных, сохранять видеозапись эксперимента, вести журнал.

Возможности лаборатории существенно расширяют цифровые микроскопы, которые позволяют изучать объекты в динамике, а также сохранять фото- и видеоизображение в цифровом формате.

Деятельность лаборатории осуществляется в нескольких направлениях.

**Первое направление** связано с организацией учебного практикума по биологии, химии и физике в классах естественнонаучного профиля.

Учителя-предметники соотнесли учебные программы по биологии, химии и физике с возможностями лаборатории и включили в практикум по этим дисциплинам соответствующие лабораторные опыты и практические работы. При проведении химического практикума в классах химико-биологического профиля используются датчики температуры, датчик pH, датчик давления газа, датчик электропроводности, датчик кислорода, датчик нитрат-ионов, а также цифровой микроскоп. Использование данного оборудования повышает точность и наглядность экспериментов, позволяет проводить и интерпретировать количественные измерения, отслеживать динамику изменения исследуемого параметра (Таблица 1).

Таблица 1

Опыты с использованием цифровой лаборатории при обучении химии в основной школе

№	Название опыта	Содержание опыта	Оборудование ЦЛ
1.	Изучение строения пламени [1], [6]	Определить температуру в разных зонах пламени, выбрать зону, наилучшую для нагревания.	Высокотемпературный датчик (термопара)
2.	Измерение температуры кипения воды [1]	Сравнить температуры кипения воды, измеренной с помощью термометра и датчика температуры.	Датчик температуры
3.	Индикаторы и pH среды [1]	Определить окраску индикаторов и значение pH в разных средах – кислой, щелочной и нейтральной	Датчик pH
4.	Получение кристаллов солей из насыщенных растворов	Получить кристаллы солей (NaCl, CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O, CuCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O) из насыщенных растворов, наблюдать за ростом кристаллов с помощью	Цифровой микроскоп

		цифрового микроскопа, сравнить размеры и форму кристаллов	
5.	Реакция обмена	1) Получить медный купорос реакцией обмена между оксидом меди (II) и серной кислотой, наблюдать за ростом кристаллов с помощью цифрового микроскопа. [1] 2) Получить кристаллы гипса реакцией обмена между раствором хлоридом кальция и серной кислотой; наблюдать за ростом кристаллов с помощью цифрового микроскопа.	Цифровой микроскоп Цифровой микроскоп
6.	Реакция замещения	Получить кристаллы металлов (меди, серебра, свинца) реакцией замещения между железом (цинком) и растворами сульфата меди (II), нитрата серебра и нитрата свинца, наблюдать за ростом кристаллов с помощью цифрового микроскопа, сравнить форму кристаллов.	Цифровой микроскоп
7.	Экзо-эндотермические и реакции.	Определить, как изменяется температура при проведении реакций между алюминием и раствором гидроксида натрия; между гидрокарбонатом натрия и уксусной кислотой. [1] Рассчитать тепловой эффект реакции. [6]	Датчик температуры
8.	Реакция нейтрализации [1]	Определить, как изменяется pH и температура при добавлении сильной кислоты к сильному основанию, сопоставить наблюдения с изменением окраски индикаторов.	Датчик pH Датчик температуры
9.	Тепловой эффект растворения веществ в воде [1], [2], [6]	Определить, как изменяется температура при растворении в воде гидроксида натрия, хлорида натрия, нитрата аммония, серной кислоты. Рассчитать тепловой эффект растворения.	Датчик температуры
10.	Электролиты и неэлектролиты [1], [6]	Исследовать электропроводность дистиллированной воды, поваренной соли, сахара и растворов соли и сахара.	Датчик электропроводности
11.	Водопроводная и дистиллированная вода [1]	Получить дистиллированную воду из водопроводной путем перегонки, сравнить электропроводность водопроводной и дистиллированной воды.	Датчик электропроводности
12.	Сильные и слабые электролиты [1]	Сравнить электропроводность азотной, соляной и уксусной кислот одинаковой концентрации.	Датчик электропроводности
13.	Взаимодействие углекислого газа с известковой водой [1]	Исследовать изменение электропроводности раствора гидроксида кальция при пропускании через него углекислого газа.	Датчик электропроводности
14.	Определение концентрации нитрат-ионов в растворах [3]	Определить концентрацию нитрат-ионов в водопроводной воде, в растворах, полученных путем вымачивания в водопроводной воде овощей и фруктов.	Датчик нитрат-ионов
15.	Окисление железа во влажном воздухе [1]	Исследовать изменение уровня кислорода в процессе коррозии железа.	Датчик давления или датчик кислорода

**Вторым направлением** деятельности школьной лаборатории является организация работы предметных и межпредметных кружков, таких как «Тайны природы под микроскопом» (5-6 кл.), «Занимательная химия» (7-8 кл.), «Азбука нанотехнологий» (9-10 кл.) и др. Кружковая работа призвана повысить мотивацию к изучению естественных наук. Она предоставляет обучающимся возможность выбора широкого спектра занятий, направленных на достижение предметных, метапредметных и личностных результатов.

Основная составляющая деятельности кружка – проведение экспериментов, выходящих за рамки школьной программы, реализация проектов, знакомство с новейшими достижениями науки и техники в области естествознания (Таблица 2).

Таблица 2

Опыты с использованием цифровой лаборатории при изучении органической химии в классе

№	Название опыта	Содержание опыта	Оборудование ЦЛ
1.	Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия [1]	Получить этилен и пропустить его через раствор перманганата калия. Определить рН раствора перманганата калия до и после реакции.	Датчик рН
2.	Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия [1]	Получить ацетилен и пропустить его через раствор перманганата калия. Определить рН раствора перманганата калия до и после реакции.	Датчик рН
3.	Изучение силы карбоновых кислот [1], [4]	Определить рН растворов муравьиной, уксусной, масляной; одинаковой молярной концентрации, сделать вывод о силе кислот.	Датчик рН
4.	Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств [1]	Определить и сравнить рН растворов различных моющих средств.	Датчик рН
5.	Определение среды растворов аминокислот [1], [4]	Определить рН 0,01М растворов глицина, аланина, глутаминовой кислоты, лизина.	Датчик рН

Продолжением кружковой работы является деятельность летнего экологического лагеря и лагеря для одаренных детей. Основным методом организации работы в лагере является метод проектов. Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения практической работы с использованием оборудования лаборатории. Примеры проектов, выполненных участниками летнего лагеря: «Экология школы» (исследование соответствия уровня освещенности, шума, влажности и температуры воздуха санитарно-эпидемиологическим нормам); «Еда без вреда» (исследование содержания нитратов в овощах и фруктах), «Природные индикаторы» (приготовление индикаторов из растительного сырья и исследование их свойств), «Охлаждающие смеси» (приготовление охлаждающих смесей льда с различными солями), «Доочистка водопроводной воды в домашних условиях» (исследование химического состава воды в зависимости от способов очистки) и др.

Таким образом, цифровые ресурсы естественнонаучной лаборатории позволяют наполнить работу лагеря новым содержанием, инновационными видами экспериментальной деятельности.

**Третьим важнейшим направлением** работы школьной лаборатории является организация исследовательской деятельности обучающихся. С помощью имеющегося

оборудования можно проводить естественнонаучные исследования на современном уровне, исследовать интересные учащимся объекты и явления, находить свои варианты решения поставленных проблем и доказательства выдвинутых гипотез (Таблица 3).

Таблица 3

Опыты с использованием цифровой лаборатории в обобщающем курсе химии

№	Название опыта	Задача	Оборудование ЦЛ
1.	Распознавание веществ с разным типом кристаллической решеткой [1]	Указать тип кристаллической решетки выданных веществ по температуре плавления, растворимости в воде, электропроводности раствора	Датчик электропроводности Высокотемпературный датчик (термопара)
2.	Скорость химической реакции [6]	Определить скорость химической реакции разложения пероксида водорода. Изучить влияние на скорость реакции разложения пероксида водорода температуры, концентрации реагента, катализатора.	Датчики давления газа Датчик температуры
3.	Влияние одноименных ионов на смещение химического равновесия [1]	Исследовать изменение pH раствора уксусной кислоты в зависимости от введения в реакцию смесь ацетата натрия	Датчик pH
4.	Определение концентрации соли по электропроводности раствора [1]	Построить калибровочный график зависимости электропроводности раствора хлорида натрия от его концентрации и по значению электропроводности определить концентрацию хлорида натрия в пробе раствора	Датчик электропроводности
5.	Количественное определение водородного показателя [1]	Построить график зависимости pH от концентрации кислоты и основания, каждый раз разбавляя их в 10 раз	Датчик pH
6.	pH растворов солей [1]	Измерить pH 0,1M растворов солей и сделать выводы о направленности и степени их гидролиза	Датчик pH
7.	Сравнение силы угольной и сернистой кислот [1]	Определить относительную силу угольной и сернистой кислот по степени гидролиза их солей	Датчик pH
8.	Влияние температуры на гидролиз солей [1]	Определить, как влияет повышение и понижение температуры на гидролиз солей	Датчик температуры Датчик pH
9.	Закон Гесса [6]	Проверить на практике выполнение закона Гесса, используя возможности цифровой лаборатории Архимед.	Датчик температуры
10.	Теплота сгорания [6]	Определить теплоту сгорания магниевой стружки, используя закон Гесса	Датчик температуры

Благодаря лаборатории ребята учатся не только исследовать и экспериментировать, но и побеждать в конкурсах и конференциях муниципального, регионального, всероссийского и международного уровня.

Итогами исследовательской деятельности являются не только предметные результаты, дипломы и грамоты, но и интеллектуальное, личностное развитие школьников, формирование умений эффективно сотрудничать в коллективе, рост их компетенции в выбранной для исследования сфере, успешная социализация в современном высокотехнологичном мире. В таблице 4 представлены основные Исследовательские работы, выполненные с использованием оборудования школьной естественнонаучной лаборатории.

Таблица 4

Исследовательские работы, выполненные с использованием оборудования школьной естественнонаучной лаборатории

Название работы	Класс	Содержание экспериментальной части работы	Оборудование
Кристаллы под микроскопом: совершенство изнутри	9	Получение кристаллов солей из насыщенных растворов и в результате химических реакций. Исследование формы кристаллов с помощью цифрового микроскопа; исследование влияния примесей на форму кристаллов хлорида натрия.	Цифровой микроскоп
Металлические кристаллы	9	Выращивание металлических кристаллов (Cu, Ag, Pb) из растворов солей реакцией замещения, исследование их формы с помощью цифрового микроскопа, исследование влияния условий выращивания на форму и размеры металлических кристаллов.	Цифровой микроскоп
Загадки нитратных катастроф	9	Количественное определение нитратов в овощах и фруктах с помощью нитрат-тестера и датчика нитрат-ионов; сравнение результатов, полученных разными методами; исследование способов уменьшения содержания нитратов в овощах и фруктах	Нитрат-тестер Greentest Датчик нитрат-ионов
Кольца Лизеганга	11	Получение периодических коллоидных структур (колец Лизеганга), изучение факторов влияющих на их образование.	Цифровой микроскоп
Магнитные жидкости: технологии будущего	11	Получение магнитной жидкости методом химической конденсации высокодисперсного магнетита и исследование её свойств	Датчик индукции магнитного поля
Живая и мертвая вода: мифы и реальность	10	Получение «живой» и «мертвой воды» электролизом, исследование влияния ионного состава воды на жизнедеятельность растений и микроорганизмов.	Датчик pH, датчик электропроводности, цифровой микроскоп
Эффект лотоса	11	Исследование структурных особенностей рельефа поверхности лепестка розы, влияющих на гидрофобность, с помощью оптической и сканирующей зондовой микроскопии.	Цифровой микроскоп СЗМ Наноэдьюкатор
Водородный показатель: секреты здоровья	10	Определение pH газированных напитков, разных сортов чая и кофе.	Датчик pH

Естественнонаучная лаборатория школы открыта не только для тех, кто в ней работает и учится, но и для всех желающих педагогов и старшеклассников Гатчинского муниципального района. Опыт деятельности лаборатории ежегодно представляется на конференциях и семинарах педагогическому сообществу и служит стимулом для инноваций

в образовании, мотивирования всех учителей естественных наук к освоению новых знаний и повышению своей профессиональной квалификации.

### Библиографический список:

1. Беспалов П.И., Дорофеев М.В., Жилин М.Д. и др. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014
2. Волкова С.А., Гусев С.Н. К использованию цифровой лаборатории // Химия в школе. – 2010. – № 6. – С. 64-67.
3. Датчики цифровых лабораторий. Справочно-методическое пособие. – М.: Институт новых технологий, 2012
4. Зимина А.И., Беспалов П.И., Дорофеев М.В. Применение цифровых лабораторий при проведении демонстрационного эксперимента // Химия в школе. – 2010. – № 10. – С. 59-66.
5. Федорова Ю.В. О применении цифровых лабораторий «АРХИМЕД» в школе/ Интернет газета «Лаборатория знаний» издательства БИНОМ. Выпуск 5, июнь 2010
6. Цифровая лаборатория Архимед 4.0. Лабораторные работы по химии. – М.: Институт новых технологий, 2012
7. Цифровая лаборатория Архимед 4.0. Справочное пособие. – М.: Институт новых технологий, 2012

### POSSIBILITIES OF SCHOOL NATURAL-SCIENTIFIC LABORATORY IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL AND RESEARCH ACTIVITIES OF SCHOOLCHILDREN

E.A. Semenova

MBEI School №9 with in-depth study of specific subjects  
188300, Russia, Leningrad region, Gatchina, Kirgetov street, 28  
E-mail: vodoley61@bk.ru

**Abstract.** *The article presents the experience of organizing the work of a school course in a natural science laboratory. The possibilities of using modern equipment for the organization of educational and extracurricular activities in the classes of chemical and biological profile are considered.*

**Keywords:** *digital laboratory, sensors, digital microscope, scanning probe microscope, chemical workshop, projects, research works.*

УДК 378.1

ГРНТИ 14.35.07

### ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

И.В. Мателенок

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

**Аннотация.** *В статье рассматривается пример реализации практико-ориентированного обучения в рамках подготовки кадров в области техносферной безопасности. Описывается способ организации лабораторных практикумов, нацеленный на эффективное освоение навыков по сбору, обработке и интерпретации данных о состоянии окружающей среды.*

**Ключевые слова:** *автоматическое картографирование, мониторинг окружающей среды, практико-ориентированная подготовка, техносферная безопасность.*

Спрос на выпускников высших учебных заведений, способных после окончания образовательного учреждения приступить к полноценному выполнению трудовых функций по направлению подготовки без дополнительного обучения, в настоящее время по-прежнему остается не удовлетворенным. Недосток начинающих специалистов, владеющих всеми необходимыми в конкретной сфере деятельности знаниями и навыками, связан с некоторой инерционностью в формировании учебных планов и определении траекторий подготовки, а также со слабо отлаженными связями образовательных учреждений с организациями-работодателями. Однако для исправления данной ситуации уже сделаны определенные шаги как на федеральном уровне, так и в отдельных вузах. В ближайшее время стоит ожидать глубоких изменений состава требований к выпускникам, а также к самим образовательным программам, связанных с утверждением обширного блока профессиональных стандартов.

Наиболее выигрышной в свете инициированных изменений в высшем образовании выглядит стратегия перехода учебных заведений к реализации практико-ориентированной подготовки по направлениям бакалавриата и магистратуры [1]. В таком формате подготовки особая роль отводится решению реальных задач профессиональной деятельности, предлагаемых организациями-партнерами. Освоение необходимых навыков при этом происходит при выполнении компактных заданий и более обширных проектов. Также в этом русле перспективным является внедрение междисциплинарных модулей, предполагающих командную работу над сложными задачами, для решения которых необходимы достаточно глубокие знания в разных областях. В рамках отдельных дисциплин и цепочек из нескольких дисциплин практико-ориентированная подготовка может быть реализована с использованием методического обеспечения и материально-технической базы как самого вуза, так и организации-партнера.

При реализации указанного варианта подготовки могут быть избраны различные формы проведения аудиторных занятий. Опыт организации кафедрой инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП) практико-ориентированной подготовки по направлению «Техносферная безопасность» показывает, что эффективной формой проведения занятий по дисциплинам, предусматривающим решение задач наблюдения и контроля за компонентами окружающей среды, является комбинированный лабораторный практикум, который состоит из этапов сбора и анализа архивных данных по объекту исследований, полевых работ с целью получения новых данных, лабораторных анализов и камеральной обработки сформированного массива данных с оформлением отчетной документации [2]. При этом для экономии временных ресурсов основной упор в рамках конкретных специальных дисциплин может делаться на отдельные этапы этого практикума.

Так, обязательная к изучению бакалаврами упомянутого направления дисциплина «Дозиметрия и радиационная безопасность», ответственным за реализацию которой является автор, предполагает выполнение программы лабораторного практикума именно в таком формате. После изучения общих сведений о приборах и методах радиационного контроля, освоения базовых приемов работы с соответствующим оборудованием (дозиметрами и дозиметрами-радиометрами) и тренировки в обращении с ним на базе университета обучающиеся переходят к этапу сбора информации об объектах исследования. В качестве площадок для полевых работ выбираются либо прилегающие к университетским зданиям, либо предлагаемые организациями-партнерами, ведущими деятельность в области инженерных изысканий, территории (в зависимости от дат проведения исследований в конкретном году). Собранные данные используются для составления программы и определения состава работ, подготовки схемы исследуемой территории и маршрута.

Полевые работы выполняются группами обучающихся, при этом конкретные функции не закрепляются за членами группы, а поочередно передаются каждому участнику. Последнее позволяет обеспечить надежное освоение навыков проведения работ с использованием конкретного оборудования всеми обучающимися. Оценка мощности экспозиционной дозы или амбиентного эквивалента дозы в точках предполагает определение

их координат с использованием навигационного оборудования (GPS/ГЛОНАСС-навигаторов), с которым обучающиеся также учатся работать в рамках лабораторного практикума. Полученный массив данных в виде протокола обследования и электронных файлов с числовыми значениями параметров проходит проверку и переходит на камеральный этап.

На камеральном этапе основная роль отводится процедуре интерпретации полученных данных. Одной из наиболее удобных для предварительного анализа пространственных данных форм их представления является графическая визуализация в виде тематических карт-схем. В рамках лабораторного практикума предусмотрено создание тематических карт, отражающих пространственную изменчивость параметров, которые характеризуют радиационную обстановку. Также полученные массивы данных подвергаются статистической обработке, реализуемой как с помощью специализированных модулей, разработанных преподавательским составом выпускающей кафедры, так и с помощью программных средств общего назначения. На завершающем этапе освоения программы практикума с учетом требований нормативной документации в рассматриваемой области полученные результаты отражаются в отчетных материалах.

Учитывая существующие ограничения по времени в освоении программ дисциплин, при проектировании курса «Дозиметрия и радиационная безопасность» было принято решение реализовать автоматическое построение тематических карт на основе данных полевых изысканий. Программное обеспечение (ПО), позволяющее осуществлять такую обработку, было создано автором с применением среды и языка программирования R. Данное ПО было воплощено в виде приложения, загружаемого в окно браузера. Интерфейс приложения содержит лишь те элементы, которые непосредственно отвечают за импорт табличных данных, включающих координаты точек, где выполнялась оценка параметров, которые характеризуют радиационную обстановку, а также значения самих параметров. Построение же карт-схем полностью автоматизировано. Как следствие, обучающиеся тратят значительную часть времени именно на работу с приборами, анализ данных и их интерпретацию, а не на освоение приемов работы с программным обеспечением. Пример получаемой в результате автоматической обработки данных карты-схемы представлен на рис. 1.

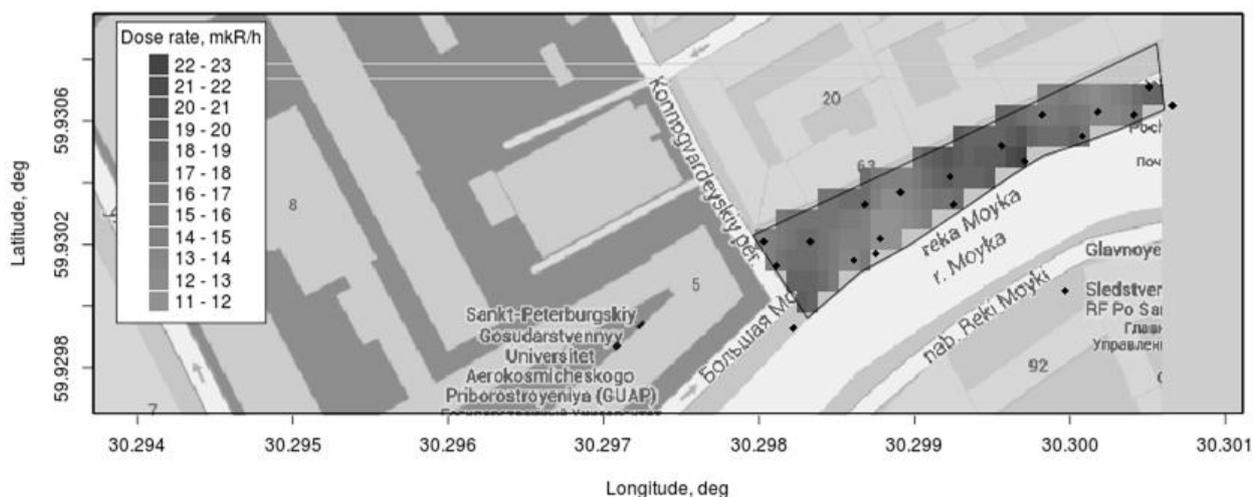


Рис.1. Карта пространственной изменчивости мощности экспозиционной дозы, полученная обучающимися в ходе автоматизированной обработки данных полевых изысканий по прилегающей к ГУАП территории при освоении программы лабораторного практикума в 2018 г.

Однако формирование других компетенций, касающихся работы со специализированными программными продуктами и применения методов математического

моделирования процессов и явлений для оценки и прогнозирования состояния природных и природно-технических систем, оказывается невозможным без подробного рассмотрения основ обработки пространственных данных и изучения ПО, в котором реализовано большое число функций пространственного анализа. Поэтому практико-ориентированное обучение получению, обработке и интерпретации данных продолжается уже в рамках других дисциплин следующих семестров (в частности, «Информационные технологии в сфере безопасности»), где полученные студентами данные полевых изысканий используются для освоения навыков работы с ПО [3]. Таким образом, при сохранении соответствия комплекса решаемых задач общей структуре работ, выполняемых в организациях по указанному направлению, основной упор в разных дисциплинах делается на разные этапы работ и разные сочетания требований к представлению результатов.

Рассмотренный вариант следования концепции практико-ориентированного обучения в рамках отдельных дисциплин и цепочек дисциплин является одним из наиболее просто реализуемых в условиях достаточно жесткой структуры используемых в настоящее время учебных планов по направлениям подготовки бакалавриата. Его внедрение не требует значительной переработки программ дисциплин, однако требует хорошо отлаженной коммуникации между представителями преподавательского состава, ответственными за реализацию обучения по разным дисциплинам.

#### **Библиографический список:**

1. Турьянский А.В. Практико-ориентированное обучение для подготовки кадров в Белгородской области // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2017. - №3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktiko-orientirovannoe-obuchenie-dlya-podgotovki-kadrov-v-belgorodskoy-oblasti>. - 12.12.18.
2. Жильникова Н.А. Инновации в области экологического мониторинга и моделирования геоэкосистем высокоширотных территорий для обеспечения качества подготовки кадров высшей квалификации. – СПб.: ГУАП, 2017. - 167 с.
3. Антохина Ю.А. Экологическое управление территориальными арктическими природно-техническими комплексами на основе геоинформационных технологий. – СПб.: ГУАП, 2017. – 237 с.

#### **SPECIFICITIES OF IMPLEMENTATION OF PRACTICE-ORIENTED STUDENT TRAINING IN THE FIELD OF TECHNOSPHERIC SAFETY**

I.V. Matelenok

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, Saint - Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67  
E-mail: maris\_spb@inbox.ru

**Abstract.** *The article is devoted to implementation of practice-oriented training concept to educational process in the field of technospheric safety. An approach to organizing laboratory practice aimed at the effective development of skills in the collection, processing and interpretation of data on the state of the environment is described.*

**Keywords:** *automatic mapping, environmental monitoring, practice-oriented training, technospheric safety.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ ПЕДАГОГОВ  
МАОУ «ВИКУЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2»**

И.В. Чуракова

МАОУ «Викуловская СОШ № 2», с. Викулово Тюменской области  
627570, Россия, Тюменская область, село Викулово, улица Солнечная, 9.

***Аннотация.** Проблема «синдрома эмоционального сгорания» представляется еще более важной в контексте того, что на сегодняшний момент кадровый состав нашей школы включает в себя большое количество педагогов, чей стаж работы составляет 15 лет и выше. Таким образом, поиск эффективных мер, направленных на предупреждение наступления у них синдрома эмоционального выгорания становится одной из актуальнейших задач нашей школы.*

*Особенно важным становится осуществление мер, направленных на предупреждение или устранение эмоциональных перегрузок педагогов. Не исключением стала и МАОУ «ВСОШ № 2», где возникла потребность исследовать эту ситуацию, сделать соответствующие выводы и разработать рекомендации по предупреждению профессионального выгорания у педагогов нашей школы. Также одним из важных факторов, что повлияло на выбор темы моего исследования, является то, что моя родственница работает в школе учителем более 25 лет, при этом является классным руководителем и социальным педагогом, и мне очень хотелось помочь грамотным советом.*

**Ключевые слова:** эмоциональное выгорание педагогов.

Одной из серьезных проблем современной школы является эмоциональное выгорание педагогов, которому подвержены чаще всего люди старше 35–40 лет. Получается, что к тому времени, когда они накопят достаточный педагогический опыт, а собственные дети уже подрастут и можно ожидать резкого подъема в профессиональной сфере, происходит спад. У людей заметно снижается энтузиазм в работе, нарастает усталость, иногда такие люди уходят из школы, меняют профессию и всю остальную жизнь скучают по общению с детьми.

**Объект исследования** - синдром эмоционального выгорания педагога.

**Предмет исследования** - психолого-педагогические условия преодоления педагогом синдрома эмоционального выгорания в профессиональной деятельности.

**Гипотезой данного исследования послужили следующие предположения:**

- синдром эмоционального выгорания развивается в процессе длительной профессиональной деятельности педагога;
- на развитие синдрома эмоционального выгорания оказывают влияние, как личностные качества педагогов, так и организационные характеристики их деятельности.

**Целью исследования** явилось определение уровня эмоционального выгорания учителей и факторов, его вызывающих.

**Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:**

1. Диагностика синдрома эмоционального выгорания у педагогов;
2. Диагностика личностных особенностей педагогов;
3. Анкетирование, с целью выявления влияния организационных факторов на развитие синдрома эмоционального выгорания;
4. Анализ влияния организационных и личностных факторов на развитие синдрома эмоционального выгорания педагогов.

В исследовании принимали участие педагоги МАОУ «ВСОШ № 2». В результате исследования влияния индивидуальных особенностей педагогов на формирование у них синдрома «выгорания» было выявлено, что чем ниже уровень общительности,

эмоциональной устойчивости, социальной активности, нормативности поведения, чем выше уровень тревожности, тем выше риск возникновения синдрома эмоционального выгорания. Следовательно, такие личностные особенности педагогов как замкнутость, необщительность, эмоциональная неустойчивость, высокий уровень тревожности, подверженность чувствам являются предрасполагающими факторами формирования синдрома эмоционального выгорания.

В результате исследования зависимости синдрома эмоционального выгорания от возраста педагогов было выявлено, что связь между возрастом и эмоциональным выгоранием отсутствует.

Для проведения данного исследования была выбрана методика В.В. Бойко «Исследование эмоционального выгорания».

Эмпирическое исследование проводилось в период с сентября 2017 г. по январь 2018 г., среди педагогов МАОУ «ВСОШ № 2» села Викулово Викуловского района Тюменской области.

Исследованием в общей сложности было охвачено 14 человек в возрасте от 24-56 лет со стажем работы от 1 года до 28 лет.

Проведена апробация программы «Синдром эмоционального выгорания педагога: профилактика и преодоление».

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что одним из основных факторов, провоцирующих профессиональное выгорание педагогов, является большая часовая нагрузка и одновременное ведение классного руководства. Стаж педагогической работы не оказывает такого влияния, ибо данные исследования показывают, что выгорание при большой часовой нагрузке возникает и у молодых специалистов, а у учителей с 25-летним стажем его может не быть вовсе или оно проявляет себя в виде отдельного симптома. Так же немаловажным фактором, негативно влияющим на эмоциональное состояние педагога и влекущим за собой профессиональное выгорание, является низкая заработная плата, обусловленная малым количеством уроков. Это приводит к неудовлетворённости профессией и собой. Данный факт ещё усугубляется отсутствием благоприятных перспектив для улучшения финансового положения в условиях села и ответственностью за судьбу своих детей в такой социально сложной ситуации. Низкая заработная плата закрывает возможность приобретения собственного жилья, что оказывает гнетущее влияние на учителей. Рекомендациями по результатам исследования может послужить перечисление качеств, помогающих педагогу избежать профессионального выгорания.

Многую были разработаны рекомендации, адресованные директору, заместителям директора разного уровня, по оптимизации рабочей среды школы. Ведь организационные изменения, проводимые руководством школы, могут сыграть главную роль в профилактике эмоционального сгорания педагогов.

Сами педагоги также могут предпринять ряд практических мер по оптимизации организации своего труда. В этой связи мы также предложили учителям ряд рекомендаций.

Выполнение этих небольших правил в организации труда позволяет несколько снизить стрессовую нагрузку на работе и почувствовать, что сам человек может контролировать складывающуюся ситуацию и поддерживать равновесие между внешними требованиями и своими внутренними ресурсами.

Проведенные опросы педагогов показали, что у большинства из них есть свои способы преодоления некоторых негативных состояний.

### **Заключение**

Представленная работа посвящена проблеме эмоционального выгорания педагогов. В ней я изучала и исследовала феномен синдрома эмоционального выгорания, а так же факторы, влияющие на формирование и развитие данного явления. Я постаралась обосновать причины формирования синдрома, рассмотрела динамику его развития в зависимости от стажа практической деятельности.

Результаты, полученные в ходе исследования, подтверждают гипотезу о том, что на развитие синдрома эмоционального выгорания оказывают влияние как личностные, так и организационные факторы и эти факторы взаимно усиливают друг друга. Изучаемая в работе проблема, на мой взгляд, представляется очень важной, так как эмоциональное выгорание оказывает негативное влияние не только на самих педагогов, на их деятельность и самочувствие, но и на тех, кто находится рядом с ними. Это и близкие родственники, и друзья, а также ученики, которые попросту вынуждены находиться рядом, и поэтому становятся заложниками синдрома. Поэтому, очень важно, на мой взгляд, продолжить начатую работу, но уже с упором на коррекцию негативных последствий данного явления.

Таким образом, можно заключить, что, в основном, к профессиональному выгоранию приводят значительные энергетические затраты, связанные с большой часовой нагрузкой и психологические проблемы, возникшие как следствие социальных проблем (разочарование в жизни и в профессии, неудовлетворенность собой, тревога за себя и своих детей). Несоответствие профессиональным требованиям (интровертированный характер, замкнутость, эмоциональная неустойчивость, присущая меланхолическому темпераменту и т. д.) так же является причиной быстрого эмоционального выгорания.

### Библиографический список:

1. Болотова А.К., Макарова И.В. Прикладная психология. — М.: Аспект — Пресс, 2002. — С.63-97.
2. Водопьянова Н.Е. Синдром «психического выгорания» в коммуникативных профессиях.- СПб.: АСТ, 2004. - С.102.
3. Водопьянова Н.Е., Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. — СПб.: - ЗАО Изд. дом «Питер», 2005 г – С. 232-257.
4. Елканов С.Б. Основы профессионального самовоспитания будущего учителя.- М.: Просвещение, 1989 – С. 131.
5. Мудрик А.В. Учитель: мастерство и вдохновение. - М.: - Просвещение, 1986. – С.43.

### RESEARCH OF EMOTIONAL BURNOUT OF TEACHERS MAOU «SECONDARY SCHOOL NO. 2»

I.V. Churakova

MAOU "Vikulovskaya secondary school № 2", v. Vikulovo, Tyumen region  
627570, Russia, Tyumen region, village Vikulovo, Solnechnaya street, 9.

E-mail: lena.deva.eva@mail.ru

**Abstract.** *The problem of "emotional burnout syndrome" is even more important in the context of the fact that at the moment the staff of our school includes a large number of educators whose work experience is 15 years or more. In this fact, the search for effective measures aimed at preventing the offensive of the syndrome of emotional burnout becomes one of the most actual tasks of our school.*

*Particularly important is the realization of measures aimed at preventing or eliminating emotional overload of teachers. Our school also needs to research this situation in order to draw conclusions and develop recommendations for the prevention of professional educator's burnout of our school. In addition, one of the important factors that influenced the choice of the topic of my research is that my relative works in the school as a teacher for over 25 years, while being a class teacher and social teacher. I will be more knowledgeable in this topic, so I want to help her with competent advice.*

**Keywords:** *emotional burnout of educators.*

## ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-МЕТРОЛОГОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

К.В. Елифанцев

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
(ГУАП)

190000, Санкт-Петербург, Большая Морская 67 лит.А

*Аннотация.* В статье приведены рекомендации по дополнению лекционного курса студентов по специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» информацией по производственной технологии 5S.

*Ключевые слова:* профессиональные компетенции, инструменты качества, специалисты в области стандартизации и качества.

В процессе проведения лекционного и практического курса у бакалавров по дисциплине специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология», направленности «Метрология, стандартизация, сертификация» многие изучаемые термины дисциплины сложно воспринимаются студентами [1,4]. Более того, базовые методики расчетов оторваны от реалий современного предприятия за счет небольшого «вакуума» университетского обучения от производственного. В настоящее время, если мы посмотрим на РПД учебных центров предприятий, то можем обнаружить следующие методики обязательного обучения (повышения квалификации) специалистов (Это как раз те темы, которые не предоставил университет в момент обучения специалистов - сейчас их приходится дорабатывать учебным центрам при производстве):

- Цели, задачи быстрой переналадки SMED. Порядок введения процедуры устранения длинных переналадок организации;
- Порядок организации и проведения внутренних аудитов и мониторинга ситуации по общей доступности оборудования на основе еженедельного ведения коэффициента ОЕЕ;
- Особенности построения диаграммы Ишикавы и адаптация диаграммы к конкретным условиям производства. Введение системы FIFO и отлаженной логистики;
- Разработка SPC, введение карт Шухарта и возможность запуска листов самопроверок;
- Особенности внедрения системы Рока-Уока и всеобщая идея создания защиты от ошибок;
- Документирование процедуры зоны красного стола, мотивационные процедуры для построения шкалы абсентизма на предприятии;
- Методология 6 Sigma, базовые требования к качеству на основании международного опыта создания требования Q1;
- Основные положения о введении электронного документооборота в области качества, основные процедуры для просчета KPI участков, введения R&R;
- SCRUM-метод для инновационной системы управления командами.

В настоящее время у студентов появилась возможность тесного общения с отделом качества и консультации со специалистами соседних городов через Skype и увеличения количества часов на экскурсионные мероприятия. Это позволяет понять, что именно хотят видеть от студента потенциальные работодатели. В настоящее время на территории Северо-Запада можно выделить следующие Компании, которые уделяют большое внимание подготовке специалистов по системе Total Quality management system [2]:

## Специалисты, вовлеченные в развитие 5S

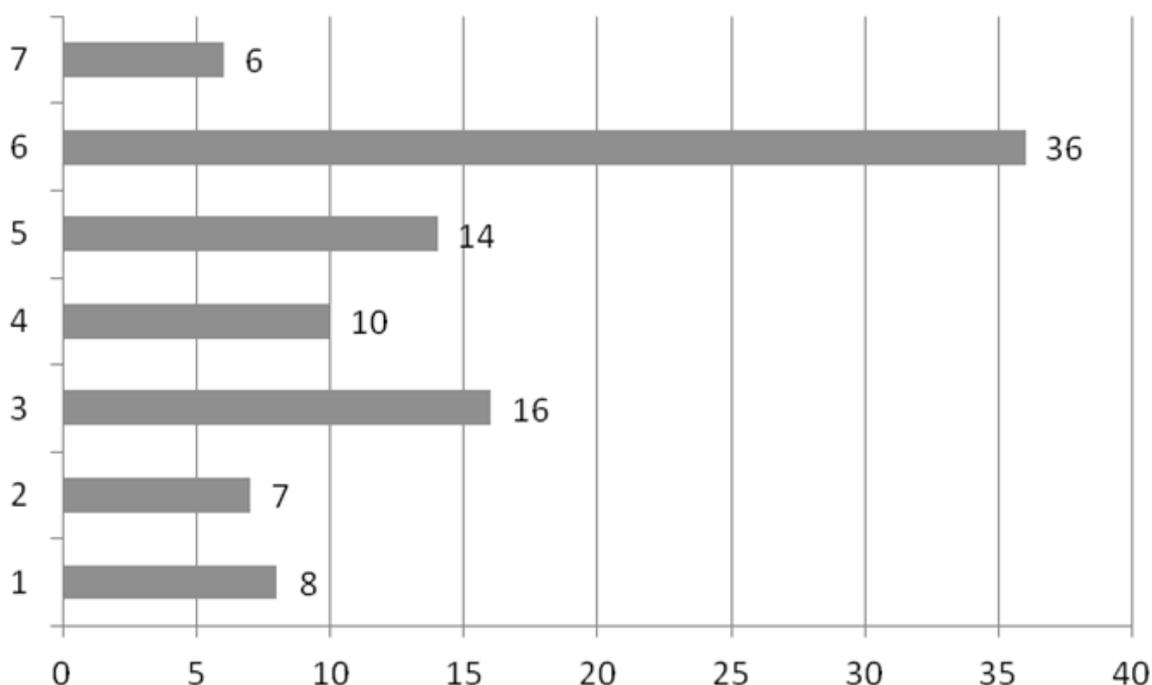


Рис. 1. Гистограмма по количеству специалистов, привлеченных к реализации принципов Бережливого производства. Цифрами на оси ординат обозначены: 1) ООО «Gestamp-Северсталь» (Всеволожск); 2) ОАО «ММК – Сервисный металлцентр Intercos-IV» (Колпино); 3) ООО Gruppo Antolin (Всеволожский район); 4) ООО «Металлопродукция» (Невский район); 5) ООО «Philipp Morris» (Красносельский район); 6) ООО «Nissan Manufacturing Rus» (Приморский район); 7) АО «Алмаз-Антей» (Невский район).

Чтобы соответствовать реалиям производств, в процессе практических и лабораторных работ студентов специальности «Стандартизация и метрология» на кафедре метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности ГУАП рассматриваются примеры Процесса согласования и производства части (PPAP), Анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA), базовые методики быстрой переналадки оснастки (SMED), система защиты от ошибок (Poka-Yoka), системы рационализации производства (Kaidzen), системы статистического контроля (SPC), технологии анализа корневых проблем (Isikawa diagramm) [3].

Итак, к примеру, рассмотрим один из вариантов практической работы [5].

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

#### «Составление FMEA технологической операции нефтегазовой отрасли»

**Цель работы:** Получить навык составления FMEA таблиц для технологических операций (операция выбирается по желанию студентов)

**Материалы для выполнения работы:**

1. МЭК 60812:2006 «Методы анализа надежности систем. Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)»

2. Методические указания из общих теоретических сведений (Справочные таблицы по FMEA по определению ПЧР)

**Общие теоретические сведения**

Стандарт FMEA является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 60812:2006 «Методы анализа надежности систем. Метод анализа видов и

последствий отказов (FMEA)» (IEC 60812:2008 «Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)») путем внесения технических отклонений, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Анализ видов и последствий отказов (или FMEA) – это специальная техника оценки качества. Техника достаточно проста.

Виды отказов каждого компонента той или иной системы перечисляются в специальной таблице и документируются – вместе с предполагаемыми последствиями. Метод систематический, эффективный и детальный, хотя иногда и считается затратным по времени, а также, склонным к повторяющимся действиям. Причина эффективности метода в том, что изучается каждый вид отказа каждого отдельного компонента. Необходимо также предугадывать отказы по качеству, создавая системы защиты от ошибок (Poka-Yoka) – электронно-механические средства позволяющие предотвратить отказ или при ослаблении внимания оператора.

### **ЗАДАНИЕ**

Проанализировать технологический процесс подъема насоса из скважины с целью создания таблицы FMEA.

Процесс подъема насоса из скважины состоит из следующих последовательных технологических операций:

- 1) Идентификация скважины. Бригада должна определить местоположение скважины, на которой будут проводить подъем насоса.
- 2) Разгрузка оборудования. Необходимо расположить оборудование так, чтобы оно не мешало процессу подъема насоса. Также оборудование не должно влиять на другие скважины.
- 3) Остановка скважины. Для того, чтобы поднять насос, необходимо в обязательном порядке отключить его от электроэнергии.
- 4) Глушение скважины. Данная операция необходима, чтобы скважинная жидкость не поднималась по стволу скважины к устью за счет депрессии.
- 5) Монтаж оборудования. Для того, чтобы произвести подъем насоса, необходимо установить мачту, клинья и прочее оборудование.
- 6) Подъем насоса. Окончательная операция.

Или, к примеру, рассмотрим еще одну работу:

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

### **Расчет ОЕЕ производственного участка**

**Цель работы:** Получить навык применения статистических методов для контроля качественных показателей нескольких технологических участков

#### **Материалы для выполнения работы:**

1. Таблицы с вариантами данных
2. Методические указания из общих теоретических сведений (Справочные таблицы по FMEA по определению ПЧР)

#### **Общие теоретические сведения**

ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) или общая эффективность оборудования — распространённая система анализа общей эффективности работы оборудования, предназначенная для контроля и повышения эффективности производства и основанная на измерении и обработке конкретных производственных показателей.

Инструментарий ОЕЕ широко используется в качестве ключевых показателей эффективности (KPI). Факторы ОЕЕ включают в себя три критерия эффективности:

- Доступность (Availability, A);
- Производительность (Performance, P);
- Качество (Quality, Q).

### **ЗАДАНИЕ**

Рассчитать коэффициент ОЕЕ по 2 вариантам:

Press shon		Date:	Hoja:
repair press 30 min every shifts		09.03.2017	
IMM	IM 02		
MOULD			
Customer Demand (P)	565	Parts Produced (I)	554
Working Days	1	OEE %=	
N° of Shifts per day	3	Full fill only the yellow cells	
Total time of the Shift (min)	480	(P) Quantities referred to the Ratio	
Required Downtime (min/S)	30	Theoretical Takt Time	
Machine Stoppages (P)	1330	Seconds	
Net Available Time (min) (P)	1350		33
Ideal Cycle Time (seg)	55	Takt Time due to the OEE	
Total defects (P)	4	Seconds	
Availability %			
Efficiency Rate %			
Quality Rate (FTT)			67
Remarks:			
IMM	IM 04		
MOULD			
Customer Demand (P)	565	Parts Produced (I)	542
Working Days	8	OEE %=	
N° of Shifts per day	3	Full fill only the yellow cells	
Total time of the Shift (min)	400	(P) Quantities referred to the Ratio Period	
Required Downtime (min/S)	30	Theoretical Takt Time	
Machine Stoppages (P)	124,8	Seconds	
Net Available Time (min) (P)	8880		95
Ideal Cycle Time (s)	46	Takt Time due to the OEE	
Total defects (P)	14	Seconds	
Availability %			
Efficiency Rate %			
Quality Rate (FTT)			99

Рис. 2. Отчеты начальников смен для расчета ОЕЕ

Работы данного характера максимально приближают студентов к современным производственным реалиям, дают возможность ознакомиться с основными методами расчета основных производственных показателей, так как в большинстве предприятий Отдел Главного метролога и отдел качества – неразрывно связанные структуры.

Несмотря на работу современных производственных линий на вышеуказанных предприятиях, Отделы по стандартизации и качеству нуждаются в подготовленных специалистов в области оптимизации процессов и самое важное – знающих методы выявления бракованных партий, неотлаженного процесса. Во многих компаниях основной причиной этого является неслаженная работа Отдела качества, отсутствие вовлеченности персонала в процесс, низкий уровень подготовки в ВУЗе. На занятиях по стандартизации в ГУАП, помимо Практических работ о проверки гипотез о нормальных законах распределения, изучения законов Фишера, Пирсона, Стьюдента, было выделено несколько практических работ для изучения технологии Lean Manufacturing – бережливого производства (5S). Большой производственный опыт стал основой написания курса практик. Студенты, посещая предприятия, указанные в начале статьи, сталкиваются с реальными проблемами Отдела Качества на предприятии, выделяют базовые ошибки и погрешности в действиях групп техников-метрологов, инженеров по приемке сырья, специалистов по рекламациям, инженеров по качеству.

Часто хаос на производстве приводит к травмам и даже непоправимым последствиям, особенно если работа связана со станочной деятельностью. Система 5S способна предотвратить возникновение несчастных случаев на предприятии благодаря правильной организации порядка на рабочем месте. Его эстетичный вид повышает производительность труда.

Еще одно достоинство такого мероприятия – экономия времени. Если раньше на поиск необходимых документов затрачивалось большое количество времени, то, приведя рабочую область в порядок, делать это стало гораздо проще и быстрее.

Использование системы благотворно сказывается на рабочем климате и отношениях между сотрудниками. В силу вышеприведенных обстоятельств персонал учреждения может избавиться от раздражительности и негативных эмоций, как результат – снижается себестоимость изделия, и самое важное – у предприятия появляется возможность прохождения аудита для поставки определенных деталей на экспорт.

Важный статус – обсуждение статуса Q1. Quality system Q1 - система контроля качества, которая обеспечивает единый стандарт производства компонентов для поставщиков Ford в мире. Статус Q1 позволяет ТРМ при выпуске продукции для автомобилей Ford самостоятельно проводить одобрение процесса согласования производства части, а также даст предприятию привилегии при участии в конкурсах поставщиков для новых продуктов Ford [1].

Взаимодействие с лучшими представителями российских и зарубежных компаний в области качества готовой продукции, изучение новейших методик в области улучшения качества и уменьшения простоев – залог хорошо подготовленных квалифицированных специалистов.

В качестве примера проводимых практических работ можно выделить следующие:

- «Изучение технического законодательства РФ»,
- «Гармонизация стандартов типа ГОСТ Р ИСО»,
- «Составление FMEA технологической операции приборостроительной компании»,
- «Расчет ОЕЕ производственного участка»,
- «Исследование вопросов развертывания функций Measurement system analysis (MSA) на предприятии».

### **Библиографический список:**

1. Всеобщее управление качеством / Под ред. В.П. Майборода, В.Н. Азаров, А.Ю. Панычев, Ю.А. Усманов. - М.: Изд-во УМЦ ЖДТ, 2013. - 572 с.
2. Развитие систем менеджмента качества / Под ред. В.А. Козырев, А.Н. Лисенков, С.В. Палкин. - М.: Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2014. - 268 с.
3. ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009 «Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части». «Quality management systems/ – Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations»)
4. Власов А.А., Жуков С.В., Власова Н.А., Епифанцев К.В. Интеграция производства в образовательные программы ВУЗов горного профиля // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2011. - № 2. - с. 241-251.
5. Епифанцев К.В. Метрология, квалиметрия и стандартизация: Методические указания для выполнения практических по образовательной программе направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата) / СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. - 38 с.

### **PROBLEMS OF TRAINING TECHNICAL SPECIALISTS IN THE CONDITIONS OF MODERN REQUIREMENTS OF LEAN PRODUCTION**

K.V. Epifantsev

St. Petersburg state University of aerospace instrumentation

190000, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya 67 lit. A

E-mail: epifancew@gmail.com

**Annotation.** *The article provides evidence of the need to Supplement the lecture course of students in the specialty 27.03.01 "Standardization and Metrology" information on production technology 5S.*

**Keywords:** *professional competence, quality tools, error protection systems, modern enterprise, experts in the field of standardization and quality.*

**ПРИНЦИПЫ ДИЗАЙНА ОФОРМЛЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ  
УПАКОВКИ**

О.В.Ильина

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** На современном этапе в сфере упаковки произошли значительные качественные и структурные изменения. Основная доля упаковочных материалов приходится на пластика, обладающие достаточно высокой механической прочностью, технологичностью изготовления из дешёвого и доступного сырья, а так же возможностью создавать композиционные материалы. Производство экологически чистой биоразлагаемой упаковки в настоящее время становится одним из актуальных направлений. Такие материалы изготавливают на основе полимеров, которые могут разрушаться в естественных условиях под воздействием природных факторов. Для полутвёрдых, вязких и жидких продуктов, многие производители предпочитают использовать упаковку из материала «эколин», который изготавливают из связующих материалов в виде полиэтилена или полипропилена и мела. Готовые изделия получаются лёгкими, гибкими и прочными. На поверхности материала хорошо держится полноцветная печать. Графические элементы получаются яркими и чёткими.*

**Ключевые слова:** биоразлагаемая, полимерная упаковка, дизайн.

Многие компании выпускающие продукцию для потребителей пересмотрели своё отношение к упаковке товаров, стремясь снизить затраты на неё. Это значительно повлияло на выбор применяемых в упаковочном производстве сырьевых материалов, повысило требования к дизайну. Идёт тенденция приближения размещения мощностей по производству упаковки к основным её потребителям и переход крупных компаний на упаковку, изготовленную отечественными предприятиями. Если до 2010 года на российском рынке в структуре используемой упаковки преобладали картонные и бумажные материалы, то, сейчас на первый план вышли полимерные. За последнее десятилетие в России появилось значительное число предприятий по производству упаковки, оснащённых современным оборудованием. Сейчас основная доля упаковочных материалов приходится на пластики, обладающие достаточно высокой механической прочностью, технологичностью изготовления из дешёвого и доступного сырья, а так же возможностью создавать композиционные материалы. индифферентные к большому числу пищевых продуктов. Производство экологически чистой биоразлагаемой упаковки в настоящее время становится одним из актуальных направлений. Такие материалы изготавливают на основе полимеров, которые могут разрушаться в естественных условиях под воздействием природных факторов: свет, температура, влага, а также при участии живых микроорганизмов (бактерий, дрожжей, грибов и т.д.). Применение таких пластиков минимизирует вредное воздействие на экологию окружающей среды. Биоразлагаемая упаковка производится с применением материалов органического происхождения, - биополимеров. Возможно использование комбинированных технологий. Скорость разложения зависит от ряда факторов - типа полимеров, концентрации разлагающих материалов, влажности, температуры и ряда других. Ускоренному распространению технологий производства таких материалов для упаковки способствует соответствующее общественное мнение и законодательные способы воздействия и регулирования. Для полутвёрдых, вязких и жидких продуктов, например, молока, йогурта, сырного соуса, томатной пасты многие производители предпочитают использовать упаковку из материала «эколин», который разработали в Швеции. В 1996 году владельцы группы компаний Tetra Pack — братья Раузинги решают поделить свой огромный

бизнес: один продает свою долю другому, а оставшийся владелец многомиллиардной разнородной империи начинает избавляться от производств, не связанных напрямую с основным бизнесом компании. Среди «ненужных» оказываются и разработки некоего шведского инженера Оке Розена, которые компания, заинтересовавшись его необычными исследованиями, приобрела несколькими годами ранее. Оке Розен разрабатывал полимерные материалы, альтернативные традиционным нефтепроизводным пластикам. За основу был взят широко распространенный природный минерал — порошкообразный мел (карбонат кальция), а в качестве связующих — простейшие полиолефины типа полипропилена и полиэтилена (средней и низкой плотности). «Ноу-хау» шведского инженера, создавшего вскоре свою собственную компанию «Ecolean», изюминка технологии заключена в процессе изготовления «гранул из гранул». Берутся «зерна» полиолефинов и мелкодисперсный порошок мела, из которых в расплаве экструдировывают своеобразные композитные «макаронны», благодаря специфической конструкции головки экструдера. Потом «макаронные изделия» режутся и превращаются в «смешанные» гранулы. Гранулы уникальны — их можно подвергать любому процессу: экструдировать пленку, получать ленту, формовать изделие, отливать и т. д. получается гибкая упаковка. Готовые изделия получаются лёгкими, гибкими и прочными. Преимуществ у него достаточно много. Материал прочен на разрыв и прокол, обладает водоотталкивающими свойствами, не впитывает жиры, масла. За счёт герметичности, замедляется размножение бактерий, а сам продукт дольше сохраняет свою свежесть и может дольше храниться при низких температурах. Благодаря герметичности продукт защищён от высыхания. Продукция в такой упаковке сохраняет вкусовые качества, не перенимая запахи и вещества из тары, влияющие на вкус. В сложенном виде пустая упаковка занимает мало места, в чём заключается удобство хранения и утилизации. После использования, упаковка может быть повторно переработана. Для окружающей среды материал наносит меньший вред, в отличие от других видов полимерных пакетов, плёнок, т. к. растворяется в почве в течение года. Готовые изделия получаются эргономичными, лёгкими, гибкими и прочными. Пакеты бывают оригинальной формы с надувной ручкой для удобного размещения в руке. Форма самого пакета не изменяется, держа за ручку удобно наливать содержимое в стакан или другую ёмкость или вставить соломинку. Такой упаковкой могут пользоваться дети. Немаловажным качеством пакета является устойчивость, благодаря плоскому дну. Даже наполненный не полностью, пакет сохраняет устойчивость (рис.1). На поверхности материала хорошо держится полноцветная печать. Графические элементы получаются яркими и чёткими. Появляются большие возможности при разработке дизайна упаковки брендовых экологических продуктов.



Рис. 1. Упаковка для полутвёрдых, вязких и жидких продуктов Ecolean

На потребительском рынке постоянно появляются новые экобренды, причем чистота этих брендов выражается не только в свойствах самого продукта, но и в дизайне упаковки.

Наиболее востребовано направление экодизайна для натуральных продуктов, не содержащих искусственных добавок и консервантов, к примеру, молочной продукции. Принципы экодизайна для молочных продуктов применяются, в первую очередь, к материалу упаковки. В визуальном оформлении упаковки используются чистые цвета, мотивы природности, чистоты и натуральности.

Особое внимание экологический дизайн уделяет вопросам:

- потребления ресурсов;
- безопасности использования товаров;
- безопасности и простоте утилизации товаров.

Рассмотрим примеры наиболее удачного оформления упаковки молочных продуктов в стиле «эко». В 2017-2018 годах акцент производителей прежде всего делается на органичности, свежести и высоком качестве продукции. Экологичные нормы: материалы, из которых изготавливается тара для молока, соответствуют установленным нормам. При разработке дизайна учитываются особенности хранения и транспортировки.

Упаковка Esolean— требует минимального количества сырья, легкая, удобная в использовании. Материал упаковки изготовлен из пластика и мела. Помимо защитной функции, тара играет важную роль в привлечении потенциальных покупателей, продукты выглядят более привлекательными за счет необычной формы упаковки. Услышав слова «гибкая упаковка», мы сразу мысленно представляем мягкий полимерный пакет с нанесенной на него рекламной информацией. Однако гибкость ее в гораздо большей степени заключается в универсальности применения и реализации простых и непредсказуемо оригинальных решений. Вертикальный устойчивый пакет для жидких продуктов в форме чайника. Степень его оригинальности повышает и то, что диапазон конфигураций «ручки», «носика», «крышки» и дна «чайника» весьма широк. На боковые поверхности можно наносить изображения требуемым видом печати, предусмотрена и их финишная обработка в виде выборочного лакирования или печати металлизированными красками (рис.2). Пакет предназначен для товаров первоочередного спроса, таких как молоко, оливковое масло, фруктовые напитки. Он трехслойный, может выпускаться с прозрачным окном для просмотра продукта, например молока, или же с цветными окошками. Эргономичный дизайн с наклоном «ручки» 25 градусов помогает управлять процессом его разливания.



Рис. 2. Вертикальный устойчивый пакет для жидких продуктов в форме чайника.

Качественный дизайн всегда содержит хорошо придуманную историю. Если ставка делается на экологичность, то упаковка вероятно будет содержать изображение травы, коровы, деревенского домика и глиняных горшков. Подчеркнуть свежесть удастся за счет изображения нескольких капель молока. Такие дизайнерские решения очень часто встречаются в супермаркетах и покупатель теряется в изобилии похожей информации. Лучшее цветовое решение для упаковки молока — это отсутствие самого цвета. Наиболее

выигрышным считается прозрачный или белый вариант (рис.3). Органично смотрится сочетание белого с голубым или светло-зеленым цветом.



Рис. 3. Цветовое решение для упаковки молока — это отсутствие самого цвета

Оригинальность и необычность – очень важный аспект при проектировании упаковки. Ведь, она, как известно, – главный инструмент продажи любого товара. В дизайне упаковки для молока и молочной продукции есть тренды, которым любят следовать креативщики. В 2017 -18 годах в дизайнерских проектах прежде всего делается акцент на органичности, свежести и высоком качестве продукции. Концепция лаконичности при разработке упаковки даёт большие возможности отразить эти акценты. Современные биоразлагаемые материалы дают возможность сделать интересную пластику формы упаковочной тары для молока, которые выгодно отличаются от традиционных форм упаковочной тары (рис.4).



Рис. 4. Оригинальные решения формы упаковочной тары для молока

Несмотря на то, что аудитория у молочных продуктов широкая, производители стараются ее сегментировать и завоевать каждую категорию покупателей отдельно. Например, упаковка, рассчитанная на подростков. Она призвана побороть нелюбовь к молочным напиткам, которая часто наблюдается у тинейджеров. Инновационная упаковка для молока напоминает бутылку из под слабоалкогольных напитков. Ее удобно брать с собой, а забавная этикетка может дополнить интересные композиции в instagram (рис.5).



Рис. 5. Упаковка для молока, рассчитанная на подростков.

Несмотря на простоту самого продукта, дизайн бывает откровенно роскошным и дорогим. Как правило, производители таким образом борются за премиум-сегмент рынка. Часто используются белые и золотые тона. Используется мягкий рукописный шрифт, акцент делается на форме упаковочной тары в виде бутылки и нестандартной крышке (рис.6).



Рис. 6. Упаковка премиум-сегмент рынка

Полимерные материалы – мощный ресурс для изготовления упаковки, планомерно вытесняющий из традиционных сегментов картонную, стеклянную и металлическую тару. Причины тому хорошо известны: намного меньший вес и габариты гибкой упаковки, возможность регулирования ее свойств на молекулярном уровне, способность принимать практически любую форму. Сегодня используются три основных промышленных технологии печати на гибкой упаковке: флексографская, глубокая и офсетная. Порядок перечисления не случаен: он соответствует доле применения каждой из них на российском упаковочном рынке.

Приведенные примеры инновационных решений в сфере гибкой упаковки в очередной раз доказывают ее универсальность и способность отвечать самым неожиданным требованиям.

Между тем упаковка продолжает развиваться дальше. Скоро она будет выступать в роли детектора свежести продуктов питания. Для этого на нее будут наносить пластиковый диск (конечно, из биоразлагаемого полимера), который меняет цвет, когда продукт начинает

портиться. Например, от бесцветного до розового или голубого – в зависимости от вида пищевого продукта. Первые диски уже появились для морепродуктов.

### Библиографический список:

1. Межгосударственный стандарт упаковка ГОСТ 17527-201(ISO 21067:20072).
2. Ильина О.В. Дизайн – конструирование тары и упаковки Учебное пособие 2-е издание, исправленное и дополненное СПГУПТД ВШТЭ – СПб. 2017. - 48с.
3. Биоразлагаемые полимеры для упаковки и одноразовой посуды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bio.tampomechanika.ru/biorazlagaemye-polimery-dlya-upakovki-i-odnorazovoj-posudy/> - 13.09.18.
4. Биоразлагаемая полимерная упаковка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/news/ekologichnaya-polimernaya-upakovka-realnost-ili-ot.html/> - 13.09.18.

### PRINCIPLES OF DESIGN DESIGN OF BIO-DETACHABLE POLYMER PACKAGING

O.V. Ilina

SPGEPTD VSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivana Chernykh Street, 4

**Abstract.** *At the present stage, significant qualitative and structural changes have taken place in the packaging sector. The main share of packaging materials is in plastic, having a sufficiently high mechanical strength, manufacturability of manufacturing from cheap and affordable raw materials, as well as the ability to create composite materials. The production of environmentally friendly biodegradable packaging is now becoming one of the topical areas. Such materials are made on the basis of polymers, which can be destroyed in natural conditions under the influence of natural factors. For semisolid, viscous and liquid products, many manufacturers prefer to use packaging made of the material "ecolin", which is made of binding materials in the form of polyethylene or polypropylene and chalk. Finished products are light, flexible and durable. Full color printing works well on the surface of the material. Graphic elements are bright and clear.*

**Keyword:** *biodegradable, polymeric packaging, design.*

УДК 659.1:502.7

ГРНТИ 68.01.14

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕКЛАМЫ

О.В. Аристархова

СПБГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Целью данной статьи является рассмотрение ряда экологических принципов, применяемых при разработке рекламных кампаний. Забота об экологии – это важнейший тренд современного общества. Благодаря развитию технологий, проводимые экологические рекламные акции становятся все более мотивационными и запоминающимися. Они способствуют повышению информированности социума о реальных проблемах, об активной позиции компаний в борьбе с загрязнением окружающей среды, что вызовет доверие к бренду и поможет получить одобрение со стороны сознательных потребителей.*

**Ключевые слова:** *экология, рекламная кампания, тренды в рекламе, арт-переработка, эко реклама, DIY.*

В современную эпоху, эпоху увеличивающегося производства материальных благ, в непрекращающейся гонке за прибылью, мы забываем о том, что многие из природных ресурсов не бесконечны. В условиях роста потребления важную роль в жизни общества играет реклама, как один из типов массовой коммуникации. Идеи, отраженные в ней, могут продемонстрировать борьбу общества с негативными явлениями. Что активно используется при создании социальной рекламы.

Социальная реклама — это такой продукт общества, который имеет существенные отличия от других видов рекламы. Этот вид рекламы заказывается государством, общественной организацией [1]. На иллюстрации 1 приведена созданная во Франции реклама призывающая остановить массовые убийства животных.



Рис. 1. Социальная реклама

Данный вид рекламы воздействует на человека на эмоциональном уровне. Такое воздействие проявляется в процессах переработки рекламных сообщений – в мыслях, решениях, которые определяют поведение людей [3].

Нельзя не отметить, что образ защиты животного мира планеты или окружающей среды в целом используются компаниями и как способ защиты от критики со стороны социума. Главная задача рекламы – создать положительный рекламный образ, которую она выполняет, поддерживая репутацию компании как заботящейся об экологии [2].

Зачастую в такой рекламе используют связанные со сферой деятельности фирмы образы. Например, если создается реклама для предприятия целлюлозно-бумажной промышленности, то будет показано как оно защищает лес и его обитателей.

При продвижении конкретного товара используются образы, связанные с его конкретными качествами. При этом подчеркивается факт, что ущерб среде или потребителю во время его изготовления или употребления не причиняется. Примером такой практики может выступать реклама средств по уходу за волосами, где делается акцент на натуральность.

В практике применяется и игра на ассоциации, когда бренд ассоциируется у потребителя с каким-либо животным: заяц Duracell, бык Red Bull, крокодил Lacoste. Так же животных выбирают на основании характерных для них черт или признаков. Особо прочные шины рекламирует носорог, средство для укладки волос – лев, а молочный коктейль в рекламе Макдональдс – корова, продемонстрированная на рисунке 2. Животные в рекламе способствуют улучшению имиджа бренда.

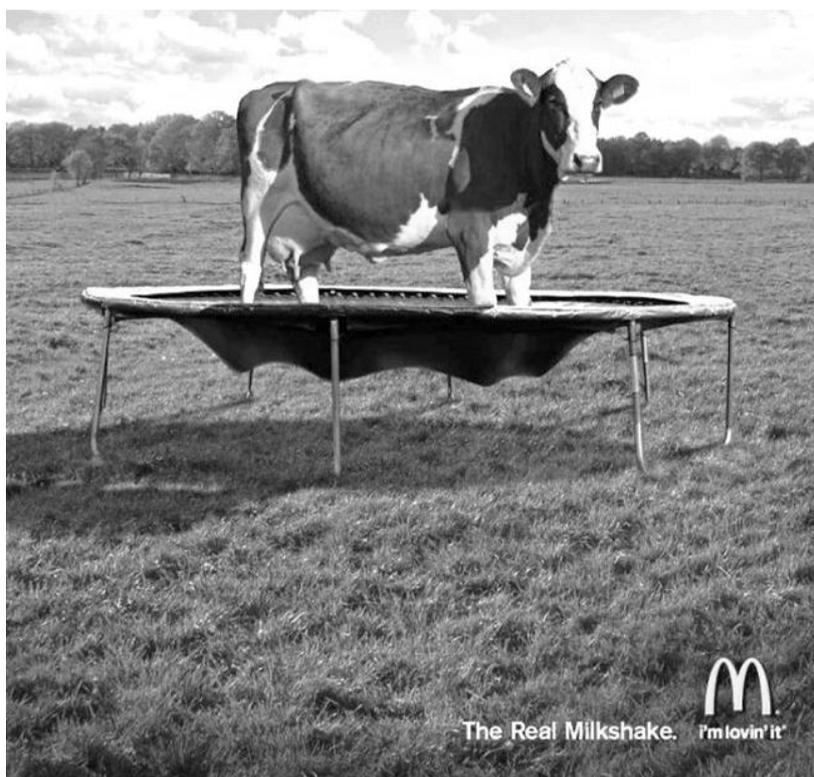


Рис. 2. Реклама молочного коктейля Макдональдс

Многие популярные производители все чаще обращаются к теме экологичного производства. От движения Fair Trade до тренда DIY. И рекламные агентства не отстают от них, привлекая потребителя.

Арт-переработка – творческое преобразование отходов, своеобразный призыв к сознательному потреблению. Еще с начала 2000-х годов *upcycling* как тренд «*do it yourself*» привлекает последователей среди разномасштабных компаний, которые могут использовать свой же товар в качестве рекламного носителя. Например, головные уборы из мешков от кофе или сумки IKEA из переработанных упаковок от чипсов, изображенные на рисунке 3.

Производитель порошка TIDE предложил потребителям проявить фантазию и сделать из упаковки порошка корзину под вязальный набор.

Благодаря развитию технологий, такие экологичные рекламные кампании являются современным способом «достучаться» до аудитории креативным способом. Неоднократно, такие акции проводил Гринпис, обращая внимание общественности на глобальное потепление.



Рис. 3. Экологичная сумка IKEA

Toyota использовала в своей кампании огромный билборд, способный очищать воздух от смога. Coca-Cola в сотрудничестве с WWF также использовала данный носитель, на площади которого было высажено около 4000 карликовых деревьев кармона. По мнению ботаника Энтони Гао, такой билборд может уменьшить загрязнение воздуха на 21 230 кг.

По данным исследователей Soul Group, 81% потребителей выступил за то, чтобы покупать продукты тех компаний, которые приносят пользу обществу. Поэтому мы можем сделать вывод, что реклама с использованием эко трендов не только социально-значима, но и играет на руку компаниям при продвижении их продукции.

#### **Библиографический список:**

1. Бове К.Л., Аренс У.Ф. Современная реклама: Пер. с англ. Тольятти, 1995. Васильева Г.А. Основы рекламы. — М.: Юнити, 2011. — 719 с.
2. Огилви Д. О рекламе. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 65 с.
3. Васильева А.А. Роль социальной экологической рекламы в современном франкоязычном обществе // Молодежный научный форум: Гуманитарные науки. Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной заочной научно-практической конференции. — Москва: Изд. «МЦНО». — 2014. — № 12 (18) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF\\_humanities/12\(18\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_humanities/12(18).pdf). — 02.09.18.
4. PromoAtlas: блог о рекламе [Электронный ресурс]. — Режим доступа. — <http://promoatlas.ru/indoor-magazin/>. — 10.09.2018.

#### **ENVIRONMENTAL PRINCIPLES FOR THE DEVELOPMENT OF ADVERTISING**

O.V. Aristarkhova

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: [aristarkhova-olga2015@yandex.ru](mailto:aristarkhova-olga2015@yandex.ru)

***Abstract.** The purpose of this article is to consider several environmental trends used in the development of advertising campaigns. Care for the environment is the most important trend of modern society. Thanks to the development of technologies, environmental promotion campaigns are becoming more motivational and memorable. They help to raise awareness of the society about real problems, about the active position of companies in the fight against environmental pollution, which will inspire confidence in the brand and help gain approval from the conscious consumers.*

***Keywords:** ecology, advertising campaign, advertising trends, art processing, eco advertising, DIY.*

## **РАЗДЕЛ 3. ФАКТОРЫ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНЫХ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

УДК 572.02  
ГРНТИ 34.23.41

### **ФАКТОРЫ СРЕДЫ И НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА**

С.Е. Хальчицкий  
ФГБУ НИДООИ им. Г.И. Турнера  
196603, Санкт-Петербург, Пушкин, Парковая ул., 64-68

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема взаимодействия факторов среды с геномом человека. В тренде экологической генетики обсуждаются вопросы возникновения новых направлений генетики человека в результате реализации международной программы «Геном человека». Такие направления, как токсикогенетика, фармакогенетика, нутригенетика и другие, позволяют выявить серьезные проблемы эволюции человеческого генома в результате воздействия неблагоприятных цивилизационных факторов – загрязнения окружающей среды, накопления генетического груза, изменения среды обитания. Делается вывод о необходимости широкомасштабных популяционно-генетических исследований с целью предотвратить дальнейшее ухудшение жизненно важных детерминант человеческого генома.*

***Ключевые слова:** экологическая генетика, токсикогенетика, фармакогенетика, нутригенетика, генетический груз, наследственные болезни, мультифакториальные болезни.*

В результате прогресса в области биологических и медицинских наук в экологической генетике человека сформировалось несколько направлений, которые базируются на достижениях международной программы «Геном человека». Главными итогами программы являются секвенирование последовательности ДНК, идентификация новых генов, новая информация о структурных и функциональных характеристиках генома.

Реализация программы «Геном человека» позволила оформить и выделить целый ряд направлений в генетике человека, и, в частности, в экологической генетике человека.

Одним из таких направлений является фармакогенетика. Исследования в области фармакогенетики в сочетании с бурным прогрессом функциональной геномики привели к возникновению нового направления - фармакогеномики, в задачи которой входит разработка индивидуальных фармпрепаратов с учетом уникальности генома каждого человека;

Еще одной бурно развивающейся областью экологической генетики является генетическая токсикология, которая разрабатывает подходы к прогнозированию токсических проявлений отдельных факторов среды у лиц с определенными генотипами на основе информационных технологий (токсикогеномика).

Исследование реакций организма на пищевые продукты привело к возникновению нутригенетики, изучающей индивидуальные реакции на пищевые продукты, и нутригеномики, в задачи которой входит создание оптимальных диет с учетом индивидуальных особенностей генома.

Другие фундаментальные и прикладные направления, возникшие в «постгеномную эру», включают социальную геномику, призванную решать этические, правовые и социальные проблемы, порожденные исследованиями генома человека; функциональную геномику, целью которой является комплексный анализ взаимодействия генов и их продуктов в онтогенезе; генетическое разнообразие человека, направленное на исследование генетического полиморфизма в геноме и популяциях человека. Закономерным итогом фундаментальных исследований генома человека стала молекулярная медицина, основу

которой составляют молекулярные методы диагностики, профилактики и лечения наследственных и мультифакториальных болезней.

Огромный вклад исследований генома человека в современную медицинскую науку и их использование в современной медицинской практике позволяет рассматривать проблемы экологической генетики человека с позиций медицинской генетики, которая изучает роль наследственности в патологии человека и во всех своих разделах касается проблем взаимодействия между геномом человека и факторами внешней среды. При этом следует подчеркнуть, что любая патология у человека (различные болезни, нарушения репродуктивной функции, пороки развития, ранняя смертность) может быть обусловлена как мутациями, так и повреждающим действием на организм различных неблагоприятных внешних факторов на разных стадиях онтогенеза.

Не только возникновение болезней, но и их манифестация могут приходиться на разные периоды онтогенеза. Так, лишь около 50% наследственных болезней регистрируются при рождении, тогда как остальные проявляются в детском, зрелом и даже пожилом возрасте. Уместно отметить также, что термины «врожденные», «наследственные» и «семейные» болезни не являются синонимами.

В связи с многообразием и сложной природой наследственной и врожденной патологии человека предложено несколько вариантов ее классификации. Согласно одной из классификаций, построенной по принципу относительного вклада наследственности и среды в развитие патологии, все болезни человека можно подразделить на три группы: наследственные, с наследственной предрасположенностью (мультифакториальные) и ненаследственные. Учитывая значительную долю наследственных болезней в общей структуре патологии, особое внимание уделяется механизмам возникновения генных, хромосомных и геномных мутаций, их роль в этиологии и патогенезе болезней человека.

Еще одной важной проблемой экологической генетики человека является проблема генетического груза. Генетический груз - это накопление летальных и сублетальных отрицательных мутаций, вызывающих при переходе в гомозиготное состояние выраженное снижение жизнеспособности особей, или их гибель. Достижения современной медицины позволяют выживать многим больным детям, которые в прошлые времена непременно бы погибли в раннем возрасте. Однако, повышение в человеческой популяции процента таких людей, которые затем вступают в браки и умножают количество генетически нездорового населения неизбежно ведет к накоплению генетического груза и постепенной генетической деградации человечества. Желание сохранить любую человеческую жизнь вступает в противоречие с перспективой дальнейшего значительного ухудшения генетического здоровья человечества. Это является очень серьезной проблемой и пока ей нет решения.

Следует отметить важность критериев оценки общей величины генетического груза и его отдельных составляющих для генетического мониторинга. В обобщенной форме представить современные данные об эффектах действия известных мутагенов и новых потенциально опасных для генома факторов среды, трудности дифференциации спонтанного и индуцированного мутагенеза в приложении к человеку. Необходимо подчеркнуть, что для генетического мониторинга разработаны различные методические подходы (лабораторные тесты, регистры наследственной и врожденной патологии), однако проследить динамику генетического груза и выявить реальную угрозу вредных факторов внешней среды для человека позволяет только комплексный подход с привлечением разнообразных методов сбора и оценки популяционных данных.

Значимость медико-биологических последствий индуцированного мутагенеза на современном этапе рассматривается через триаду: мутагенез, канцерогенез, тератогенез. При рассмотрении экзогенных (физических, химических, биотических) и эндогенных факторов важно рассмотрение проблемы дискриминации факторов среды в возникновении различной патологии у человека. Особенно это касается врожденных пороков развития, которые могут возникать как в результате мутаций, так и вследствие нарушений процессов морфогенеза на любом этапе реализации генетической информации в клетках, тканях, органах под

повреждающим действием факторов экзогенной природы (тератогенов). Не менее сложными являются также вопросы репродуктивного здоровья, которое рассматривается как наиболее чувствительный показатель повреждающего действия окружающей среды на организм человека, а нарушения репродуктивной функции имеют различные проявления (бесплодие, самопроизвольные аборты и др.).

Особого внимания заслуживают мультифакториальные болезни. Эти полигенные со сложным типом наследования болезни служат наиболее наглядным примером экогенетических болезней, так как их развитие провоцируется неблагоприятными факторами среды у лиц с определенным генотипом. Гены, мутантные аллели которых совместимы с внутриутробным развитием и жизнью в постнатальном периоде, но при определенных условиях способствуют развитию болезни, получили название генов «предрасположенности», а их специфические ансамбли, определяющие тот или иной процесс в норме и при патологии — «генные сети». Для каждого заболевания характерен свой набор аллельных вариантов таких генов, своя «генная сеть». Вместе с тем, выделяются несколько «универсальных» групп генов предрасположенности, входящих в сети многих болезней: гены системы детоксикации (метаболизма), ответственные за деградацию и выведение из организма всех инородных веществ (ксенобиотиков), включая лекарственные препараты; гены-рецепторы, определяющие поступление веществ в клетки, их транспорт, характер и типы межклеточных взаимодействий; гены-«триггеры», продукты которых играют роль метаболических шунтов сразу в нескольких ключевых биохимических реакциях; гены эндокринной и иммунной систем; гены, ответственные за воспалительные реакции и др. Все эти гены характеризуются значительным полиморфизмом первичной молекулярной структуры, обнаруживают существенные популяционные, этнические и расовые вариации, связанные с историческими сложившимися традициями, различиями продуктов питания, географической среды обитания, эпидемиями инфекционных заболеваний и пр.

В рамках развития превентивной молекулярной медицины проводятся диагностические мероприятия по выявлению генетических аспектов риска развития мультифакториальных заболеваний. Современные методы молекулярной диагностики позволяют выявить генетическую предрасположенность к возникновению и развитию таких широко распространенных социально значимых заболеваний, как сердечно-сосудистая патология, онкологические заболевания, психоневрологические расстройства, заболевания опорно-двигательного аппарата, метаболические расстройства и др.

Комплекс молекулярно-генетических методов позволяет выявить как отдельные мутации в геноме человека (метод полимеразной цепной реакции), так и комплекс мутаций с помощью современных методов геномного секвенирования.

В Санкт-Петербурге подобные исследования проводятся в генетических лабораториях ряда научных и научно-клинических институтов, таких как Институт экспериментальной медицины РАН, Институт акушерства и гинекологии РАН, Медико-генетический центр Санкт-Петербурга, Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера и других научных и коммерческих медицинских организациях.

Также в России действует обязательная программа пренатального и неонатального скрининга, которая позволяет выявить наиболее распространенные наследственные заболевания у всех беременных женщин и новорожденных детей. Это позволяет либо предотвратить появление на свет больного ребенка еще на стадии беременности (пренатальная диагностика), либо вовремя выявить наличие наследственного заболевания у новорожденных (неонатальный скрининг).

В лаборатории генетических исследований Научно-исследовательского детского ортопедического института им. Г.И. Турнера проводятся исследования этиологии и патогенеза таких наследственных и мультифакториальных заболеваний, как ревматоидный артрит, несовершенный остеогенез, врожденный и идиопатический сколиоз, ахондроплазия и гипохондроплазия и другие виды костно-мышечной патологии. Совместно с учеными Санкт-

Петербургского медицинского университета им. акад. И.П. Павлова ведутся исследования предрасположенности к ряду неврологических расстройств и онкологических заболеваний. Полученные результаты позволяют определить на ранней стадии черты этиологии и характера прогрессирования ряда тяжелых наследственных и мультифакториальных заболеваний.

#### Библиографический список:

1. Баранов В.С. Проблемы системной генетики некоторых частых многофакторных заболеваний // Медицинская генетика. – 2014. – Т. 13. – № 3. – с. 3-10.
2. Баранов В.С. Эволюция предиктивной медицины. Старые идеи, новые понятия // Медицинская генетика. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 4-9.
3. Кашеева Т.К., Кузнецова Т.В., Баранов В.С. Новые технологии и тенденции развития пренатальной диагностики // Журнал акушерства и женских болезней. – 2017. – Т. 66. – № 2. – с. 33-39.
4. Хальчицкий С.Е. Молекулярно-генетические аспекты предрасположенности к возникновению и развитию наркотической зависимости // Адаптивная физическая культура. – 2007. – № 3 (31). – с. 6-16.
5. Астратенкова И.В., Комкова А.И., Ахметов И.И., Дружевская А.М., Хакимуллина А.М., Можайская И.А., Шихова Ю.В., Хальчицкий С.Е., Rogozkin V.A. Оценка суммарного вклада аллелей генов в определение предрасположенности к спорту // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 3. – с. 67-72.
6. Хальчицкий С.Е., Комов В.П., Насырова Р.Ф., Иванов М.В. Нарушения регуляции микроРНК при психических и неврологических расстройствах // Обзорение психиатрии и медицинской психологии имени В.М. Бехтерева. – 2014. – № 4. – с. 23-29.
7. Хальчицкий С.Е., Согоян М.В. Молекулярно-генетические аспекты этиологии и патогенеза врожденных деформаций позвоночника // В сборнике: Новые технологии в травматологии и ортопедии детского возраста сборник научных статей, посвященный 125-летию Научно-исследовательского детского ортопедического института имени Г.И. Турнера. Санкт-Петербург. – 2017. – с. 230-233.
8. Khalchitsky S.E., Sogoyan M.V., Vissarionov S.V., Baidurashvili A.G., Kokushin D.N., Filippova A.N. Analysis of xenobiotics biotransformation and DNA repair genes as factors of etiology, pathogenesis and criteria of progression in children with congenital spine deformities // Journal of Clinical and Diagnostic Research. – 2018. – v. 12. – № 12. – p. RC21-RC25.

#### FACTORS OF THE ENVIRONMENT AND HERITAGE OF HUMAN

S.E. Khalchitsky

FGBU NIDOI them. G.I. Turner

196603, St. Petersburg, Pushkin, Parkovaya Str. 64-68

E-mail: s\_khalchitski@mail.ru

**Abstract.** *The article deals with the problem of the interaction of environmental factors with the human genome. The trend of environmental genetics discusses the emergence of new directions of human genetics as a result of the international program "Human Genome". Such areas as toxicogenetics, pharmacogenetics, nutrigenetics, and others, make it possible to identify serious problems in the evolution of the human genome as a result of the impact of unfavorable civilizational factors — environmental pollution, accumulation of genetic load, and changes in the environment. It is concluded that large-scale population-genetic studies are necessary in order to prevent further deterioration of the vital determinants of the human genome.*

**Keywords:** *ecological genetics, toxicogenetics, pharmacogenetics, nutrigenetics, genetic load, hereditary diseases, multifactorial diseases.*

## **УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ И В ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ**

И.А. Шишкин, Н.А. Жильникова

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

***Аннотация.** Идентифицированы факторы, определяющие природоохранную деятельность в едином природно-производственном комплексе с учетом технологической специфики. Применительно к гидротехническому строительству и реконструкции наиболее важными показаны режимы мутности воды, заиление и эвтрофикация водохранилищ, а также кислородный режим. Для учета влияния гидротехнических сооружений в проектно-режиме и условиях чрезвычайных ситуаций показаны экономически оцениваемые возможные экологические изменения элементов природной среды и экологические риски.*

***Ключевые слова:** Гидротехнические сооружения, экологические факторы, природно-производственный комплекс, антропогенная нагрузка, экологический риск, ущерб.*

Экологическая оценка разных видов антропогенной нагрузки, включая и реконструкцию гидротехнических сооружений (ГТС), связана с необходимостью учета изменения водной экосистемы в результате её преобразования (зарегулирование стока). До настоящего времени в полной мере отсутствует необходимая научная информация об экологических аспектах гидротехнических и других водохозяйственных проектах.

Существующая практика реконструкции ГТС на естественных или искусственных водоемах и водотоках (плотины, возводимые при зарегулировании рек, дамбы, каналы, канализованные водотоки, закрытые водоводы, водозаборы и т.д.) в той или иной степени предусматривает необходимость проведения гидроэкологической оценки. Определяющими при этом являются водный режим (его общий и внутригодовой баланс), гидродинамические и морфометрические характеристики, термический режим, а также объем и состав различных поступающих веществ.

Указанные выше факторы действуют на абиотические параметры и биоту водных экосистем, вызывая гидрофизические, гидрохимические и гидробиологические изменения. Последние существенно влияют на процессы, определяющие качество воды и биопродуктивности. При этом характер и степень воздействия ГТС в разных водных объектах различны.

Зарегулирование рек влияет на их водный режим как выше, так и ниже плотины; изменяется объем стока, его распределение во времени, скорость течения, уровень воды. Эти изменения гидрофизических и морфометрических факторов существенно воздействуют на структурно-функциональные характеристики сообществ гидробионтов, процессы биологического самоочищения и загрязнения, что приводит к изменению показателей качества воды, биопродуктивности, а в конечном счете изменяются условия хозяйственного использования рек.

Для водохранилищ свойственны специфические особенности замедленного стока, динамического уровня режима, сработки уровня воды, стратификации водной массы по вертикали, седиментации взвешенных веществ. Вес это существенно влияет на кислородный режим, динамику органических и биогенных веществ и на комплекс гидрохимических параметров в целом, а также изменение видового состава и развития гидробиоценозов.

Для водохранилищ наиболее важными последствиями воздействия являются изменения берегового рельефа, подтопление и заболачивание прибрежных территорий.

Для водоемов-охладителей тепловых электростанций (ТЭС) и атомных электростанций (АЭС), созданных на базе естественных водоемов и водотоков, а также сооруженных специально для этих целей, основным воздействием на водные экосистемы, является поступление подогретых вод. Последние изменяют структуру и функциональные характеристики гидробиоценозов, влияют на качество воды и вызывают помехи в эксплуатации энергетических объектов.

Комплексный экосистемный подход предопределяет необходимость рассматривать всю водосборную площадь бассейна с учетом особенностей вышележащих водных объектов и выноса в них различных веществ с поверхностным и подземным стоком. Только при таком подходе возможна экологическая оценка совместного воздействия нескольких промышленных и с интенсивной водной мелиорацией в сельском хозяйстве природно-производственных комплексов. В этом случае возможны, на основе имитационного моделирования водных экосистем, рассмотрение различных вариантов технических решений и строгого соблюдения принципа поливариантности. Для объективного сопоставления различных вариантов необходимо разработать показатели воздействия, критерии их оценки, а также методы определения их абсолютных и относительных величин экологической ситуации рассматриваемого природно-производственного комплекса. Особо следует обратить внимание на опосредованные воздействия, которые возникают не в результате прямого влияния технических объектов и производственных комплексов, а вследствие взаимодействия факторов. Изменение одного фактора может повлечь за собой неожиданное изменение других и в ином месте. Это требует расшифровки механизмов воздействия, установления связей абиотических и биотических параметров и их количественных характеристик, закономерности динамики водных экосистем, происходящей под влиянием трансформации ключевых экологических факторов, изученных в рассматриваемых водоемах и водотоках.

На рис. 1 в виде блок-схемы предоставлена структура информационного обеспечения контроля и управления техногенной нагрузкой от ГТС и других производственных комплексов на водные объекты. Рассматривается система «водопользователи – водный объект» для различных сценариев аварийных ситуаций на гидротехнических сооружениях и соответственно возникает необходимость гидроэкологической оценки в период экспериментальных условий в рамках целого природно-производственного комплекса (ППК) с учетом поступления разнообразных сточных вод, удобрений и ядохимикатов с сельскохозяйственных угодий, рекреацию в настоящее время и в перспективе.

Прежде чем прогнозировать последствия влияния гидротехнических и других производственных объектов при гидроэкологической оценке, необходимо составить фоновый экологический прогноз и с помощью имитационной модели получить представление о возможных изменениях водных экосистем на ближайшую и отдаленную перспективу при различных аварийных ситуациях на ГТС и экстремальных природных факторах. Для оценки риска наносимого ущерба важно установить не только характер изменений, но и определить скорость данного процесса, а также степень его необратимости. Прогноз воздействия технических объектов на водоемы и водотоки необходимо разрабатывать для проектных режимов работы, а также для различных аварийных режимов при наличии геоинформационных баз данных и данных содержащихся в геоинформационных системах (ГИС).

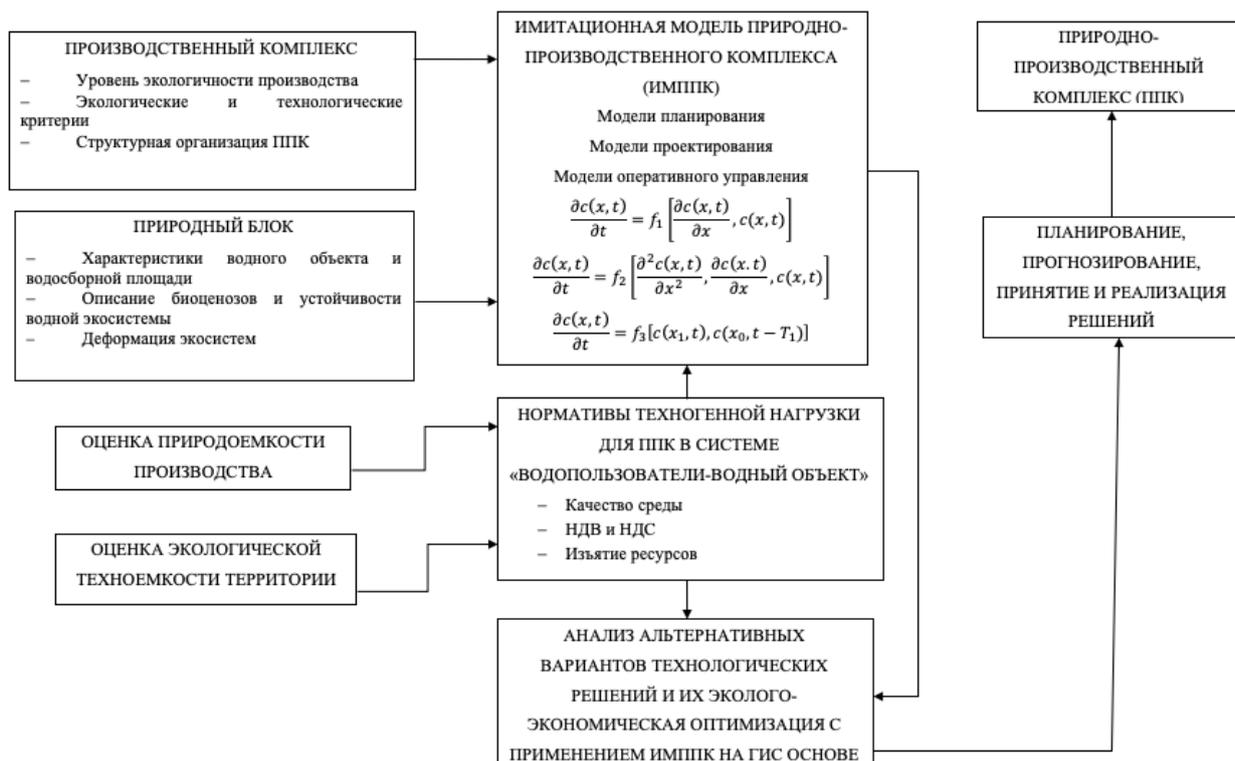


Рис.1 Структура информационного обеспечения контроля и управления техногенной нагрузкой от ГТС и других производственных комплексов на водные объекты

Полученные в соответствии с приведенной структурой информационного обеспечения (рис. 1) исходные данные (анализ риска, проектная и исполнительная документация, графические материалы, нормативные документы) позволяют выполнить расчет ущерба от аварии на ГТС, с комбинированным использованием методов оценки ущерба: метод детальной оценки, планшетный метод оценки, метод укрупненных показателей [5]. Алгоритм гидроэкологической оценки реализуется в соответствии с рис. 1 при наличии основных факторов, обуславливающих аварии и чрезвычайные ситуации на ГТС и водных объектах. В общем случае вероятный вред от аварии на ГТС и водном объекте определяется суммированием всех видов ущербов включая сельское хозяйство, экологический и социальный ущерб.

Оценку безопасности ППК целесообразно осуществлять для всего комплекса в целом, то есть с учетом текущего состояния каждого из сооружений. На основании анализа инженерно-геологических и природно-климатических условий расположения площадок ГТС, конструктивно-компоновочных решений и текущего состояния определяются возможные сценарии возникновения ЧС и развития аварий.

Количественная оценка вероятности реализации сценария, имеющего существенный уровень риска выполняется с использованием литературных и статистических по отказам и неполадкам оборудования, ошибкам персонала, а также сведений о повторяемости природных воздействий, способность вызвать аварии. Степень опасности по заданным показателям устанавливается отдельно по каждому из них на том или ином уровне на основании экспертных оценок [5].

Для каждого ППК различные виды ущерба, включая ущерб поверхностным водным ресурсам, земельным ресурсам, рыбному хозяйству, окружающей среде и социальный ущерб по соответствующим методикам и классифицируются в соответствии с [7].

### Библиографический список:

1. Шишкин И.А., Шишкин А.И., Жильникова Н.А. Современная концепция и методы нормирования техногенной нагрузки на водные объекты и предотвращения подтопления // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – 2018. - Т. 10. - № 2. - с. 143-175.
2. Мониторинг окружающей среды и техносферных опасностей / Под ред. М.П. Федоров и др. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. – 259 с.
3. Шишкин А.И. Математическое моделирование переноса примесей и прогнозирование состава окружающей среды. – Л.: ЛТА, 1981. – 123 с.
4. Антохина Ю.А. Экологическое управление территориальными арктическими природно-техническими комплексами на основе геоинформационных технологий: монография. – СПб, 2017. – 237 с.
5. Методические рекомендации по оценке риска аварий гидротехнических сооружений водохранилищ и накопителей промышленных отходов. Согласовано МЧС России 14.08.2001г., № 9-4/ 02-644.
6. Методические указания по проведению анализа риска аварий гидротехнических сооружений (СТП ВНИИГ 210.02. НТ-04) – СПб., «ВНИИГ им. Веденеева», 2003г.
7. Постановление Правительства РФ о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера № 304 от 21.05.2007 г.

### ORGINIZE OF ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR ESTIMATING EMERGENCY SITUATIONS ON HYDRO-TECHNICAL UTILITIES AND IN NATURAL-PRODUCTION COMPLEXES

I.A. Shishkin, N.A. Zhilnikova  
St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya Street, 67  
E-mail: nataliazhilnikova@gmail.com

**Abstract.** *The factors that determine environmental protection activities in a single natural-production complex, taking into account technological specifics, are identified. With reference to hydrotechnical construction and reconstruction, the most important are the turbidity regimes, siltation and eutrophication of reservoirs, as well as the oxygen regime. To take into account the influence of hydraulic structures in the design mode and emergency conditions, the economically estimated possible environmental changes of environmental elements and environmental risks are shown.*

**Keywords:** *Hydro-technical utilities, environmental indicators, natural-production complex, anthropogenic load, environmental risk, damage.*

УДК 502.53  
ГРНТИ 39.01.94

### ОСОБЕННОСТИ ВОПРОСА ВОДОСНАБЖЕНИЯ КРЫМА

Д. В. Абрамов<sup>1</sup>, Н. А. Бродская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup>Российский государственный гидрометеорологический университет  
195196, Россия, Санкт-Петербург, проспект Металлистов, дом 3

**Аннотация.** *Вопросы связанные с водоснабжением Крыма являются весьма острыми на протяжении большого временного периода. В период с 1961-1971 гг. в Украинской ССР был построен Северо-Крымский канал (СКК) для осуществления подачи воды из Каховского*

водохранилища, через весь полуостров прямоком до Керчи. Основной целью этого строительства было снабжение степных и засушливых территорий Крыма водой, посредством заполнения водохранилищ возведенных на местных водотоках.

Но в силу сложившихся обстоятельств, правительство Украины, после присоединения территории Крыма к России в 2014 году возвело плотину, которая отрезает полуостров от вод Днепра. Из-за засушливости территорий остро встаёт вопрос касательно снабжения территории Крыма нужным количеством воды для продолжения какой-либо деятельности.

Так же одним из важных факторов отключения СКК можно назвать резкое изменение экологических условий всего полуострова, так как подобный прецедент происходит впервые за 50-и летнюю историю канала.

Данную работу можно назвать обзорной работой на географические особенности Крымского полуострова и некоторые варианты развития водоснабжения в регионе.

**Ключевые слова:** Водоснабжение Крыма, Экологическая обстановка, Сценарный подход, Геологическое строение.

### **Введение**

Переходя непосредственно к решению проблемы водоснабжения полуострова Крым можно сразу его назвать: возобновление функционирования СКК. К сожалению всё не так тривиально, как это может показаться. Вопрос этот, в первую очередь, завязан на сложной политике, которая не всегда встаёт на сторону здравого смысла.

Но предполагая, что ситуация с каналом не изменится рисуется следующий сценарий по которому вся территория полуострова медленно, но верно, превратится в пустыню. Для того, чтобы этого избежать следует разработать ряд методов, которые позволят восстановить водный баланс на территории, исходя из тех ресурсов, которыми данный регион располагает. Но для того, чтобы что-то предлагать, следует обратиться непосредственно к географическому строению полуострова и основным затратам водного ресурса, которые имеют место быть.

### **Географическое строение**

Крым, общая площадь которого составляет около 27 тыс. кв. км, представляет собой полуостров, глубоко выходящий в Черное море; в северо-восточной части также омывается водами Азовского моря. Крым соединяется с сушей Перекопским перешейком, наибольшая ширина которого не превышает 8 км. На территории Крыма, в свою очередь, имеются два небольших полуострова — Керченский на востоке и Тарханкутский на западе. Протяженность береговой линии — около 1 тыс. км, сухопутных и морских границ — примерно 2.5 тыс.км. По суше полуостров граничит с Херсонской областью Украины, по морю — с Болгарией, Турцией, Румынией, Грузией и Россией.

Горы занимают примерно 1/5 всей площади полуострова; наивысшая точка Крыма — гора Роман-Кош высотой 1545 м, расположенная в массиве Крымских гор, тянущихся 3 грядями от Феодосии до Севастополя. Главная гряда этих гор, протяженность которой составляет около 180 км, является природным барьером, отделяющим субтропическую зону, расположенную в самой южной части полуострова от зоны континентального климата, который преобладает на остальной территории Крыма.

На долю равнинных территорий, пригодных для сельскохозяйственной деятельности, приходится более 70% площади полуострова. Водные ресурсы — озера и реки — занимают около 8% Крыма. Речная сеть Крымского полуострова (Республика Крым и г. Севастополь) представлена 1657 реками общей протяжённостью 5996 км (густота речной сети 0,22 км/км<sup>2</sup>), все реки, за исключением р. Салгир, относятся к малым рекам и ручьям. Гидрографическая сеть Крымского полуострова развита неравномерно и подразделяется на равнинную и горную части. Горная часть Крыма, являющаяся областью питания большинства рек полуострова, отличается развитой речной сетью, в то время как на

равнинной части речная сеть редкая, многие водотоки наполняются водой только в половодье; здесь можно найти лишённые постоянных и временных водотоков пространства. В верховьях реки Крыма имеют большие уклоны, прорезают в горах глубокие русла, создавая каньоны, крупнейшие из которых – Большой Каньон Крыма, Каньон Черной речки, Каньон Сухой речки, Узунджинский каньон. Крутые русла рек, впадающих в море на южном побережье, иногда прерываются водопадами, высочайшим из которых является Учан-су (98 м) в окрестностях г. Ялты на одноимённой реке. Крупнейшей рекой Республики Крым по площади бассейна является р. Салгир, которая, однако, обладает небольшим стоком, в отдельные периоды сток в среднем течении реки может отсутствовать до 10 месяцев. Наиболее многоводной рекой Республики Крым является Бельбек, впадающий в Чёрное море на территории города Севастополя. Для рек Крыма характерно смешанное питание с преобладанием дождевого, для рек степной части – снегового. Реки Крыма относятся к особой категории рек с паводочным режимом крымского подтипа: паводки здесь наблюдаются преимущественно в зимне-весенний период с ноября по апрель, дающий до 80% поверхностного стока, летне-осенний меженный период с мая по октябрь, прерываемый интенсивными кратковременными дождевыми паводками; большинство водотоков в межень пересыхает. Ледовый режим крымских рек неустойчив, кратковременный ледостав в январе–феврале наблюдается лишь в низовьях Салгира. [1]

### **Водопотребление**

Согласно данным [1] забор водных ресурсов из всех видов природных источников в Республике Крым – 233.32 млн куб. м. Большая часть воды забрана из поверхностных водных источников – 138.47 млн куб. м. Или 59.35%. На прямоточное водопотребление приходится 212.58 млн куб. м. Значительная часть воды использована для производственных, а также хозяйственно-бытовых и питьевых нужд (45.44% и 42.45% соответственно), на долю орошения и сельскохозяйственного водоснабжения приходится 6.1% и 0.26%.

С закрытием СКК резко сократились общие цифры воды, приходящейся на душу население. В связи с чем вопрос о восполнении дефицита встаёт как никогда остро.

### **Геология полуострова**

На рисунке 1 изображена тектоническая карта Крыма [2]

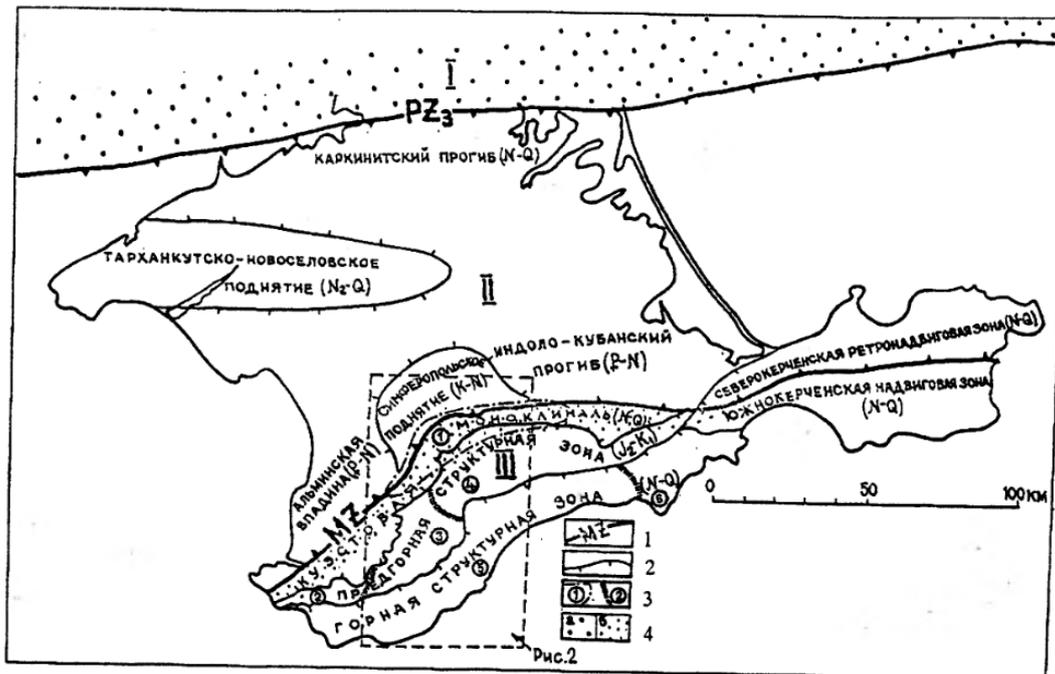


Рис. 1. Тектоническая карта Крыма

На рисунке 1 обозначает границу структур I-го порядка: PZ<sub>3</sub> Северокрымская сутура. MZ Предгорная сутура. 2 граница структур II-го порядка; 3 границы структур III-го порядка (в кружках): 1 Симферопольский погребенный вал, 2 Чернореченское поперечное опускание, 3 Альминское поперечное поднятие, 4 Салгирское поперечное опускание, 5 Алуштинская структурная подзона, 6 Меганомская структурная подзона. 4 Перекрытие мезозойско-кайнозойским чехлом краевые прогибы: а Предскифский (PZ), б Битакский (J).

Согласно данным бурения [2] Предгорная сутура является одним из главных разрывов Крыма и отделяет Горнокрымский террейн (Крымю) от Скифской микроплиты (Скифии). Последняя, ограничена Северокрымской сутурой позднепалеозойского возраста. Шов перекрыт слабдеформированным чехлом из мезозойско-кайнозойских отложений. К северу от него по геофизическим данным выделяется Предскифский краевой прогиб.

На кайнозойском этапе в районе выделяются две структуры первого порядка: Равнинный Крым, относимый ранее к платформе, и Горный Крым, считавшийся мегантиклиниорием в составе геосинклинали. Равнинный Крым состоит из разнородного фундамента Скифии и частично Украины, который перекрыт чехлом осадочных пород мелакайнозоя. Мощность чехла в основном составляет от первых сотен метров на Симферопольском поднятии до 1-2 километров. В Каркинитском прогибе она достигает 5 километров, а на востоке Индоло-Кубанского до 8 километров.

### *Сложности водоснабжения*

Имея всю предварительную информацию касательно географии региона, можно перейти к сценариям развития неблагоприятных явлений, которые могут возникнуть при становлении проекта водоснабжения на полуострове.

Так как рассматриваемая система обладает очень сложным строением, а в купе с резко изменившимися внутренними условиями, по причине остановки питания территории с помощью СКК, которое до этого момента осуществлялось на протяжении полувека, сложно давать какие-либо однозначные решения для всего региона сразу, так как в таком случае основным фактором, который следует учитывать это конкретные проявившиеся региональные особенности.

В частности из-за уменьшения общей водности в регионе уровень грунтовых вод закономерно упал. В прибрежных районах из-за этого возможно перемешивание солёных морских вод, находящихся в нижележащих горизонтах, с пресными, пригодными для питья. При таком сценарии большая часть водозаборов, расположенных в этом районе, могут оказаться непригодными для эксплуатации их с целью обеспечения населения пригодной питьевой водой.

В данный момент времени существует большой проект, связанный с построением сложной системы водоводов, которые смогут вернуть воду на эту территорию, но денежные издержки, которые на него пойдут, представляются немыслимыми цифрами. Помимо сложной системы водопоставки аграрное хозяйство планируется перевести на более экономную, в плане водопотребления, систему капельного орошения, что тоже требует больших денежных затрат.

В качестве некоторого промежуточного решения можно рассмотреть вариант внутризонального подхода к наиболее нуждающимся в воде областям и нахождения решений для конкретно выбранных территорий. В каждом месте полуострова будут возникать специфические географические комбинации, которые смогут позволить выбрать наиболее удачное решение, в зависимости от совокупности факторов в конкретном регионе.

Если говорить о геологическом строении, то вся мезозойская структура, выделенная на рисунке 1, обладает в своём сложении массивами среднего триаса, который является напорным горизонтом, со средним расходом ~2.5 тыс. куб. м. Воды данного горизонта по

своим химическим свойствам подходят для их эксплуатации в вопросах питьевого и сельскохозяйственного водоснабжения.

Так же, в зависимости от региона, возможно наличие карстующихся пород меловых известняков, которые хоть и обводнены, но этого недостаточно для осуществления постоянной откачки воды для нужд потребителя. Вдобавок к этому воды очень сильно минерализованные.

Помимо уже перечисленных двух потенциальных водоносных горизонтов региональное появление имеет пласт средне-юрских алевролитов, являющихся водоносным горизонтом.

Исходя из такого геологического строения можно предложить систему скважин для водозабора, и использования определённого горизонта только для конкретных нужд, разделяя их на бытовые, питьевые, оросительные и пр. Подобная рационализация процесса водозабора позволит грамотно эксплуатировать водный ресурс, при этом оптимизируя денежные затраты на сам процесс.

#### **Библиографический список:**

1. Научно-популярная энциклопедия Вода России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://water-rg.ru/Регионы\\_России/2536/Республика\\_Крым](http://water-rg.ru/Регионы_России/2536/Республика_Крым) - 12.09.18.
2. Юдин В. В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики Симферополь, 2001. - 47 с.

#### **PECULIARITIES OF THE WATER SUPPLY OF CRIMEA**

D.V. Abramov<sup>1</sup>, N.A. Brodskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg University

<sup>2</sup>Russian State Hydrometeorological University

195196, Russia, St. Petersburg, Metallistov Avenue, Building 3

E-mail: dmbmv96@mail.ru

***Abstract.** Issues related to the water supply in the Crimea are very acute over a long time period. In the period from 1961-1971. in the Ukrainian USSR, the North-Crimean Canal (NCC) was constructed to supply water from the Kakhovka Reservoir, through the entire peninsula straight to Kerch. The main purpose of this construction was to supply the steppe and arid territories of the Crimea with water, by filling reservoirs erected on local watercourses.*

*But due to the circumstances, the government of Ukraine, after the annexation of the territory of the Crimea to Russia in 2014, erected a dam that cuts the peninsula from the waters of the Dnieper. Because of the aridity of the territories, the issue of supplying the territory of the Crimea with the right amount of water for the continuation of any activity arises.*

*Also, one of the important factors of the NCC shutdown can be called a sharp change in the environmental conditions of the entire peninsula, since such a precedent occurs for the first time in the 50-year history of the channel.*

*This work can be called a survey work on the geographical features of the Crimean peninsula and some options for the development of water supply in the region.*

**Keywords:** Water supply of Crimea, Ecological situation, Scenario approach, Geological structure.

## ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА НА ШЕЛЬФЕ АРКТИКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ

Е.Н. Киприянова, А.А. Коврижных

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт-Петербург, улица Большая Морская, дом 67

**Аннотация.** В статье описаны месторасположения нефти и газа за Полярным кругом. Рассмотрены недостатки и уникальность платформы «Приразломная». Проведена оценка риска возникновения аварий на шельфе Арктики и приведена крупнейшая нефтяная техногенная катастрофа в Мексиканском заливе. Спрогнозировано введение возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** континентальный шельф, платформа «Приразломная», нефтяное загрязнение.

Понятие «континентальный шельф» можно рассматривать как с географической, так и с правовой точки зрения. Если говорить о географии, то шельфом называют морское дно и недра, отходящие на расстояние 200 и более морских миль от территориальных вод, до подводного края материка.

С международно-правовой точки зрения, континентальный шельф - естественное продолжение сухопутной территории до внешней границы подводной окраины материка или до 200 миль, если границы подводной окраины материка не достигают этого предела [1].

Сколько же в Арктике полезных ресурсов? На рис. 1 приведены арктические природные ресурсы России.

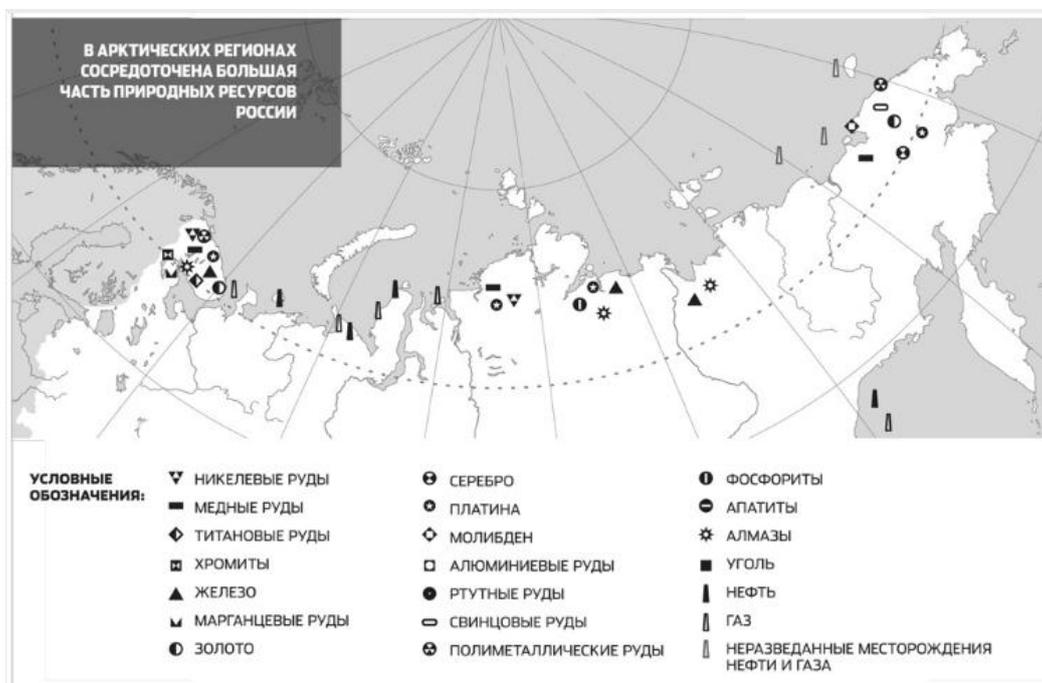


Рис. 1. Природные ресурсы России в Арктике

Американские геологи предполагают, что за Полярным кругом (включая запасы шельфа и сухопутных месторождений) находится примерно 400 млрд. баррелей нефтяного эквивалента, или 20% всех технически извлекаемых запасов.

Однако эти ресурсы арктической зоны распределены неравномерно. У берегов Аляски больше нефти, а вот у России – львиная доля северных запасов природного газа. Неудивительно, что мировым лидером в области добычи нефти на арктическом шельфе (в море Бофорта) являются США, а Россия только начала работы в Печорском море, на месторождении «Приразломное». Зато на суше, в приполярной зоне Западной Сибири, успешно добываются и нефть, и газ – здесь вообще сосредоточено около 90% всей добычи природного газа в России и порядка 80% - нефти.

На российском шельфе открыто 20 крупных нефтегазоносных провинций и бассейнов, запасы 10 из которых являются доказанными.

Уникальность «Приразломной» в том, что впервые в мире добыча углеводородов на арктическом шельфе ведётся со стационарной платформы в сложных условиях дрейфующих ледовых полей. Платформа рассчитана на эксплуатацию в экстремальных природно-климатических условиях, отвечает самым жестким требованиям безопасности и способна выдержать максимальные ледовые нагрузки.

Извлекаемые запасы нефти Приразломного месторождения (Рис. 2) составляют 71,96 млн. тонн. Всего в первый год промышленной разработки месторождения на нём было добыто порядка 2,2 млн. баррелей нефти (около 300 тыс. тонн). Вот только эта платформа запущена с большим количеством технических недоработок и без эффективного плана ликвидации аварийных разливов. Разлив нефти может привести к массовой гибели тюленей, полярных медведей, птиц и других животных. По расчетам ученых, в зону риска попадёт огромная площадь: 140 000 квадратных километров акватории Печорского моря (это примерно четыре Байкала!) и свыше 3 000 километров береговой линии. От нефти могут пострадать заповедник «Ненецкий», а также заказники «Вайгач» и «Ненецкий», которые находятся всего в 50-60 км от «Приразломной» [2].



Рис. 2. Месторождение «Приразломное»

Суша занимает всего лишь треть Арктики, ещё треть представляет собой континентальный шельф с глубинами, не превышающими, как правило, 500 м, а оставшаяся

часть – океан с глубинами свыше 500 м. Значительная, если не преобладающая, часть поверхности океана в Арктике почти весь год покрыта льдами. Однако на протяжении последних лет область арктического морского льда заметно сокращалась, что может быть связано с глобальными изменениями климата Земли.

Каковы же причины считать добычу нефти опасным занятием?

1. Главная экологическая проблема шельфовых проектов — их широкомасштабное воздействие на морскую среду и морские биоресурсы. Это воздействие имеет тотальный характер и затрагивает практически все элементы экосистемы на всех стадиях жизненного цикла. Страдают все живые организмы, от планктона, находящегося в основе большинства пищевых цепей, до китов, тюленей и морских птиц.

2. Отходы бурения и добычи — токсичны и содержат сильные отравляющие загрязнители, многие из которых способны разрушать генетическую систему и, таким образом, оказывать влияние на популяции организмов длительное время.

3. Сжигание нефти провоцирует изменение климата и таяние арктических льдов, а без них солнечная радиация отражается все хуже, и Земля нагревается быстрее. Исследователи предсказывают, что к 2030 году арктический лед начнет полностью исчезать на летний период, и последствия этого будут губительны.

4. Специфические климатические условия (сочетание высокой влажности, низких температур, непредсказуемой погоды и огромных объемов морского льда) приводят к быстрому износу оборудования с дальнейшим разливом нефтепродуктов по прилегающей территории и ее уносом морским течением. Старые заброшенные скважины вносят свою лепту в разрушение весьма хрупкой арктической экосистемы.

5. Однако главная опасность, угрожающая экологическому состоянию Арктики — периодические разливы нефти и ее побочных продуктов. В условиях работ на арктическом шельфе, разливы нефти крайне трудно поддаются устранению. Разливающаяся нефть быстро поглощается льдом, разносится морским течением. При работе в открытом море, нефтяные пятна огромных размеров настолько быстро распространяются, что загрязнение береговой линии и прилегающих территорий практически невозможно предотвратить [3].

В мире нет эффективных методов уборки нефтепродуктов во льдах. Последний опыт ликвидации аварии был у Норвегии. Но и там, используя самые современные методы, смогли собрать только половину разлившегося мазута.

Также, к примеру, хотелось бы привести крупнейшую нефтяную техногенную катастрофу в Мексиканском заливе. 20 апреля 2010 года произошёл взрыв на нефтяной платформе Дипуотер Хорайзон (Deepwater Horizon), который привел к крупнейшему разливу нефти на море в истории нефтедобычи.

В момент взрыва погибло 11 человек и пострадало 17 из 126 человек, находившихся на платформе. Через повреждённые трубы скважины на глубине 1500 метров в Мексиканский залив за 152 дня вылилось около 5 миллионов баррелей нефти, нефтяное пятно достигло площади 75 тысяч квадратных километров.

Полностью утечка нефти была устранена только 4 августа, благодаря тому, что в аварийную скважину была закачана буровая жидкость и цемент. Для ликвидации последствий были подняты буксиры, баржи, спасательные катера, подводные лодки. Им помогали суда, самолёты и военно-морская техника ВМФ и ВВС США. В итоге, авария в Мексиканском заливе обошлась в 41,3 млрд. долларов.

После аварии 1100 миль побережья штатов от Флориды до Луизианы были загрязнены, на берегу постоянно находили погибших морских обитателей. В частности, было обнаружено мёртвыми около 600 морских черепах, 100 дельфинов, более 6000 птиц и множество других млекопитающих. В результате разлива нефти в последующие годы повысилась смертность среди китов и дельфинов. По подсчётам экологов, смертность дельфинов вида афалина увеличилась в 50 раз.

Ежегодно в Мировой океан, по разным подсчетам, из-за выше перечисленных причин, попадает от 2,5 до 11 млн. тонн нефти. Более 25 % поверхности мирового океана в настоящее время покрыто нефтяной пленкой. Это крайне опасно для всех водной фауны – от фитопланктонов до морских млекопитающих [1].

В настоящее время правительством создаются механизмы стимулирования ВИЭ (возобновляемые источники энергии) с целью повышения энергетической эффективности этих регионов. Это касается, в том числе Арктической зоны. В первую очередь речь идет о развитии солнечной и ветровой энергетики. Дело в том, что в отдаленные северные регионы дотянуть электросети практически невозможно или они получатся «золотыми».

Эксперты Greenpeace и другие специалисты прогнозируют, что к 2030 году возобновляемые источники энергии будут удовлетворять 40% мирового спроса на энергию. При этом ни один из секторов энергетики не развивается так быстро, как ветровая и солнечная энергетика: ежегодно они растут на 30—35%.

Но всё же, можно выделить главное, что нефтяное загрязнение приводит к деградации ландшафтов, наносит серьезный ущерб речным и морским экосистемам, ухудшает качество питьевой воды и воздуха, губительно влияет на климат и здоровье людей и животных. Пока нефтяное загрязнение носит ограниченный, локальный характер, но из-за возросших в последнее десятилетие темпов развития нефтегазовой отрасли и планов по освоению арктического шельфа масштаб деградации окружающей среды в Арктике грозит перерасти из локального в общезональный [4].

Арктика остается очень уязвимой. Изменение температуры всего на один-два градуса меняет здесь всё. В полярных областях «плюс-минус один» – это сохранение или исчезновение снега, льда, мерзлоты. Это жизнь или гибель для многих видов растений и животных, адаптированных эволюцией к обитанию на холоде. Природа крайне хрупка, связи ее экосистем сложны и плохо предсказуемы.

Арктика — не место для промышленного освоения!

### Библиографический список:

1. PRO-ARCTIC: Нефть и газ Арктики, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pro-arctic.ru/28/05/2013/resources/3516> - 15.04.18.
2. Love Opium: Как добывают нефть в Арктике: платформа «Приразломная», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://loveopium.ru/rossiya/platforma-prirazlomnaya.html> 15.04.18.
3. Доньи Д. А. Воздействие нефтедобычи на окружающую среду. - Казань: журнал «Молодой ученый», 2014. С. 298-299.
4. Молодой учёный: Экономическая целесообразность разработки месторождений Арктического шельфа, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/78/13528/> - 15.04.18.

### THE CONSEQUENCES IN THE EXTRACTION OF OIL AND GAS ON THE ARCTIC SHELF IN THE FIELD OF ECOLOGY

E.N. Kipriyanova, A.A. Kovrizhnyh

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67  
e-mail: kovrizhnyh1997@mail.ru

**Abstract.** *The article describes the location of oil and gas in the Arctic Circle. Considered the shortcomings and uniqueness of the platform «Prirazlomnaya». An assessment of the risk of accidents in the Arctic shelf and shows the largest oil technogenic catastrophe in the Gulf of Mexico. Predicted the introduction of renewable energy sources.*

**Keywords:** *continental shelf, the platform «Prirazlomnaya», oil pollution.*

## СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ ГУДРОНОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ю.А. Булавка, А.С. Москаленко

Полоцкий государственный университет

211440, Республика Беларусь, г. Новополоцк. ул. Блохина, д.29

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования по нейтрализации кислого гудрона производства сульфонатных присадок доломитовой мукой и шламом химводоочистки. Предложен способ утилизации кислых гудронов нефтехимических предприятий, который заключается в получении на основе нейтрализованного кислого гудрона производства сульфонатных присадок доломитовой мукой либо шламом химводоочистки мастик битумных кровельных горячих соответствующих требованиям ГОСТ 2889. Предлагаемый способ позволяет снизить нагрузку на окружающую среду, расширить базу сырьевых ресурсов для получения битумных материалов за счет использования отхода производства и удешевить процесс получения битумных мастик.

**Ключевые слова:** кислый гудрон, нейтрализация, битумные мастики.

**Введение.** Кислые гудроны (КГ) образуются при сернокислотной очистке минеральных масел, получении сульфонатных присадок, в процессах алкилирования с использованием серной кислоты в качестве катализатора и др. Данный вид отходов представляет серьезную экологическую проблему. Кислый гудрон накапливается в отвалах и открытых прудах-накопителях, где с течением времени происходит вымывание кислоты атмосферными осадками и выделение  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ , в результате чего загрязняются водный и воздушный бассейны. В списке нефтеотходов кислые гудроны по объему занимают второе место и относятся к наиболее трудно утилизируемым отходам [1].

В тоже время кислый гудрон является ценным вторичным материальным ресурсом для получения некоторых продуктов, в том числе товарных нефтепродуктов. Постоянная потребность в таких товарных нефтепродуктах, как дорожный и строительные битумы и кровельные мастики с относительно высокой себестоимостью, обуславливают необходимость поиска новых путей их получения, в том числе с использованием недорогих и местных компонентов сырья, в частности кислых гудронов, что определяет актуальность исследований в данном направлении [1, 2].

Анализ патентных исследований показал, что существуют различные методы переработки кислых гудронов с получением битумных материалов в качестве обязательных стадий, как правило, включают их нейтрализацию водным раствором щелочей, процесс сопровождается образованием большого количества сточных вод, кроме того щелочи являются дорогими реагентами.

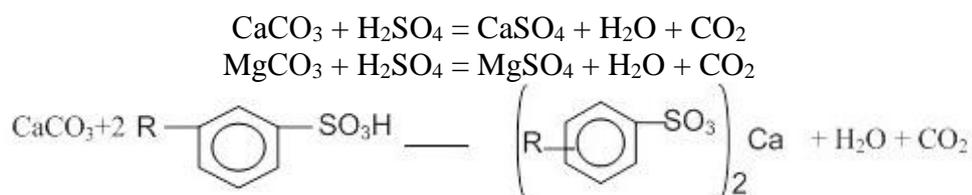
*Цель* данного научного исследования является нейтрализация кислых гудронов производства сульфонатных присадок белорусского нефтехимического предприятия СООО «ЛЛК-Нафтан» доломитовой мукой и шламом химводоочистки на ТЭЦ с получением на основе продуктов нейтрализации битумных материалов.

**Методы исследований.** В качестве первого нейтрализующего агента использовали природный минерал – доломитовую муку, производимую по ГОСТ 14050-93 на белорусском предприятии ОАО «Доломит» с  $\text{pH} = 7,45$ . В качестве второго нейтрализующего агента использовали отход – шлам химводоочистки с Полоцкой ТЭЦ с  $\text{pH} = 10,51$ , который до настоящего времени не нашел квалифицированного применения и скапливается в отвалах.

Обработку кислого гудрона проводили в две стадии. На первой стадии кислый гудрон нагревали до температуры 80-110 °С и смешивали с нейтрализующим агентом, доломитовую

муку и шлам химводоочистки добавляли в концентрациях 5, 10, 15 и 20 % масс. на кислый гудрон. Время нейтрализации составило 20 минут.

Основные химические реакции нейтрализации кислого гудрона:



Кислотное число определяли, следующим образом: навеску кислого гудрона растворяли в бензольно-керосиновой смеси, приливали дистиллированную воду и перемешивали, для того, чтобы растворимые органические сульфокислоты перешли в воду. Полученную систему выливали в делительную воронку и отстаивали 24 часа до разделения эмульсии на два слоя. Водная часть титровалась в присутствии индикатора 0,1 н раствором гидроксида натрия [3].

Для определения общей кислотности использован способ непосредственного титрования, предложенный Б.М. Рыбаком и И.Е. Блюминым [3]. Способ заключается в следующем: навеску гудрона растворяют в нейтрализованном спирто-бензольном растворе и титруют 0,5 н водным раствором NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина.

**Результаты и их обсуждение.** Характеристики исходного образца кислого гудрона производства сульфонатных присадок белорусского нефтехимического предприятия СООО «ЛЛК-Нафтан» представлена в таблице 1, для него определены кислотное число, кислотность, температура размягчения по кольцу и шару по ГОСТ 11506 и глубина проникания иглы при 25 °С по ГОСТ 11501 и содержание отдельных компонентов. Исходный образец представляет собой черную твердую липкую массу с резким специфическим запахом, по консистенции напоминает пластилин. При воздействии статических нагрузок проявляет выраженные свойства неньютоновских жидкостей.

Таблица 1

Характеристики кислого гудрона, отобранного на установке сульфонатных присадок

Показатель	Значение
Кислотное число, мг NaOH/г	117,07
Кислотность, %	11,34
Температура размягчения по кольцу и шару, °С по ГОСТ 11506	45,50
Глубина проникания иглы при 25 °С по ГОСТ 11501	138,40
Содержание компонентов, % масс.:	
сульфокислоты в пересчете на группу –SO <sub>3</sub> H;	до 25
серная кислота;	до 4
масло (ароматические и нафтено-парафиновые углеводороды);	до 60
асфальтены;	до 10
смолы	до 15

Изучена зависимость от температуры степени нейтрализации кислого гудрона доломитовой мукой, установлено, что степень изменения кислотного числа примерно одинакова температурах при 80, 90 и 100 °С, а существенное снижение кислотного числа – более чем в 2 раза относительно исходного образца выявлена при нейтрализации при температуре 110 °С. Что вероятно связано с тем, что при термообработке кислого гудрона при 110 °С происходит низкотемпературное разложение [1, 4, 5], заключающееся во взаимодействии серной кислоты со смолисто-масляными и смолисто-асфальтовыми

веществами органической части кислого гудрона, которые выступают в роли органических восстановителей, данный процесс также способствует снижению кислотного числа.

Аналогичная зависимость установлена и по показателю кислотности. Максимальное снижение показателя кислотности установлено при нейтрализации доломитовой мукой и термообработке кислого гудрона при 110 °С. При этой температуре остаточная кислотность после нейтрализации составляет всего 0,61%, что говорит об отсутствии водорастворимых кислот.

Анализ изменения температуры размягчения кислого гудрона после нейтрализации доломитовой мукой при различных температурах показал, что наблюдается повышение теплостойкости и температуры размягчения гудрона на всем температурном интервале обработки. Наиболее высокие показатели зафиксированы при температуре 110 °С. Скорость возрастания изменения температуры размягчения увеличивается с ростом температуры обработки. Так, при 5% добавке доломитовой муки на нейтрализацию, при температурах до 100 °С температура размягчения возрастает не более чем на 1,5 °С, а при 110 °С температура размягчения увеличивается на 6°С. Вероятно, это связано не только с влиянием доломитовой муки, но и с протеканием химических реакций низкотемпературного разложения. Таким образом, процент внесения нейтрализующего агента и температура процесса оказывают значительное влияние на целевые параметры нейтрализации кислого гудрона.

На рисунке 1 показана зависимость изменения кислотного числа кислого гудрона после нейтрализации доломитовой мукой и шламом химводоочистки при температуре 110 °С. Установлено, что более эффективно процесс нейтрализации осуществляется при использовании шлама химводоочистки, что коррелирует со значением рН нейтрализующих агентов.

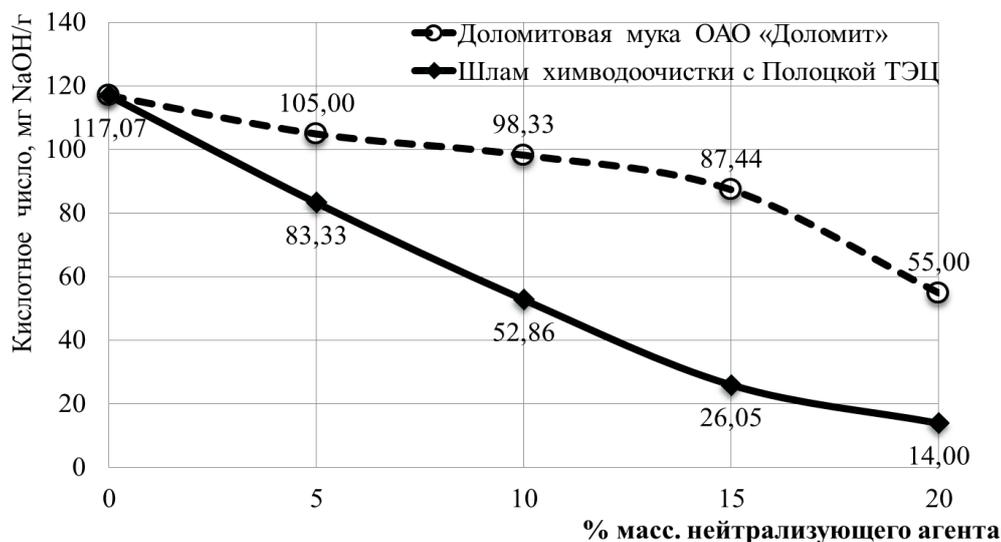


Рис. 1. Зависимость изменения кислотного числа кислого гудрона после нейтрализации доломитовой мукой и шламом химводоочистки при температуре 110°С

Аналогичная зависимость прослеживается и по изменению кислотности гудрона после нейтрализации доломитовой мукой и шламом химводоочистки при 110°С. При этом, практически нейтральный продукт можно получить при добавке шлама химводоочистки около 10% масс., а такое же значение кислотности, только при 20% -ой добавке доломитовой муки. Таким образом, шлама химводоочистки необходимо вдвое меньше для эффективного процесса нейтрализации кислого гудрона, чем доломитовой муки.

Выявлена линейная зависимость изменения температуры размягчения по КиШ кислого гудрона после нейтрализации доломитовой мукой и шламом химводоочистки при температуре 110°С (достоверность аппроксимации  $R_2= 0,9$  по доломитовой муке и  $R_2= 0,94$

по шламу). Установлено, что при концентрациях нейтрализующего агента до 10% масс. температура размягчения повышается практически на одинаковую величину на 6...8°C, а при большей концентрации более 15% масс. теплостойкость повышается в большей степени от шлама химводоочистки.

На основе продуктов нейтрализации кислого гудрона предлагается получать мастику битумную кровельную горячую соответствующую ГОСТ 2889. Поскольку для получения данной мастики применяются различные пылевидные наполнители и, в частности, тонкомолотые доломиты.

В качестве битумного вяжущего для приготовления мастики использовали два образца: нефтяной дорожный битум БНД 60/90 и строительный битум марки БН 90/10. Для исходных образцов определены их температуры размягчения по КиШ (у БНД 60/90: 53°C, у БН 90/10: 110°C) и глубина проникания иглы при 25 °С (у БНД 60/90: 68,4х 0,1 мм., у БН 90/10: 15х0,1 мм.).

В качестве компонента мастики в битумное вяжущее добавляли в концентрациях 10, 15 и 20% масс. продукт нейтрализации шламом химводоочистки при температуре 110°C.

Анализ зависимости изменения глубины проникания иглы при 25 °С битумной мастики после добавления продукта нейтрализации кислого гудрона показал, что полученная добавка практически не влияет на показатель пенетрации битума БН 90/10 с изначально высоким содержанием асфальтенов, а добавление нейтрального продукта к дорожному битуму БНД 60/90 приводит к существенному повышению его твердости, более чем в 2 раза уменьшается глубина проникновения иглы при вовлечении 20% масс нейтрального продукта. Что, вероятно, связано с увеличением содержания асфальтенов.

Анализ зависимости изменения температуры размягчения битумной мастики после добавления продукта нейтрализации кислого гудрона, показал, что температура размягчения мастики на основе БНД 60/90 повышается, т.к. добавляется нейтральный продукт с температурой размягчения 60°C и, вероятно, происходит дополнительные процессы структурирования, а теплостойкость мастики на основе БН 90/10 ухудшается поскольку к нему добавляют более легкоплавкий компонент.

Для битумных мастик определена температура хрупкости в морозильной камере, гибкость и теплостойкость по ГОСТ 2889, полученные результаты приведены в таблице 2, установлено, что полученные значения не выходят за нормативные значения для мастик марок МБК-Г-65 и МБК-Г-85.

Таблица 2

Характеристики битумных мастик на основе нейтрального кислого гудрона

Наименование показателя	МБК-Г-65 по ГОСТ 2889	Битум БНД 60/90 и 15% масс нейтрального КГ шламом (15% масс, 110°C)	МБК-Г-85 по ГОСТ 2889	Битум БН 90/10 и 15% масс нейтрального КГ шламом (15% масс, 110°C)
1. Теплостойкость в течение 5 ч, °С, не менее	65	65	85	85
2. Температура размягчения по методу «кольца и шара», °С	68-72	74,5	88-92	102
3. Гибкость при температуре (18±2) °С на стержне диаметром, мм	15	15 (выдерживает)	30	30 (выдерживает)
4. Содержание наполнителя, % по массе: пылевидного	25-30	до 15	25-30	до 15
5. Содержание воды, % масс.	следы	отсутствие	следы	отсутствие
6. Температура хрупкости битумного вяжущего, °С не выше	-15	ниже -15	-12	ниже -12

Таким образом, можно сделать вывод, что продукт нейтрализации кислого гудрона производства сульфатных присадок СООО «ЛЛК-Нафан» шламом химводоочистки с Полоцкой ТЭЦ может утилизироваться путём смешения с битумными вяжущими и получения мастик битумных кровельных горячих соответствующих требованиям ГОСТ 2889. Для нейтрализации также может быть применена доломитовая мука, но в удвоенном объеме на нейтрализацию. Предлагаемый способ утилизации кислых гудронов нефтехимических предприятий позволяет снизить нагрузку на окружающую среду, расширить базу сырьевых ресурсов для получения битумных материалов за счет использования отхода производства и удешевить процесс получения битумных мастик.

#### **Библиографический список:**

1. Якубовский С.Ф., Булавка Ю.А., Шведов А.П., Нестерович М.Г. Переработка кислого гудрона производства сульфатных присадок в битумные материалы методом термоокисления // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2015. - № 3. - С. 96-99
2. Филиппова О.П. Битумное вяжущее на основе кислого гудрона // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». - Иваново, 2002. -С. 75-78.
3. Хмелева М.В. Анализ вяжущих битумных материалов, полученных из кислых гудронов, на соответствие требованиям ГОСТа // Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – №4(1). – С. 93–97.
4. Москаленко А.С., Стельмах Е.А., Булавка Ю.А. Получение битумных материалов на основе нейтрализованных кислых гудронов// Нефть и газ – 2018: сборник докладов 72-й Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2018» (23-26 апреля 2018 г. Москва). М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. – Том 2.– С.380.
5. Stelmakh K., Maskalenka H., Bulauka Y. Preparation of bituminous materials based on neutralized acid tar //European and national dimension in research: materials of X Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 10-11, 2018– Novopolotsk, 2018. -P.133-136.

#### **TECHNIQUE OF UTILIZATION OF ACID SLUDGE OF PETROCHEMICAL ENTERPRISES**

Y.A. Bulauka, H.S. Maskalenka  
Polotsk State University  
211440, Belarus, Novopolotsk, Blokhin Street 29  
E-mail: ulia-1917@yandex.by

**Abstract.** *The article presents the results of the study on neutralizing acid sludge from the production of sulphonate additives by the JLLC «LLK-Naftan» with dolomite flour and chemical water slurry obtained with the help of bituminous roofing hot mastics corresponding to the requirements of GOST 2889 on the basis of a neutralized products. The proposed technology makes it possible to expand the raw material base resources for obtaining bituminous materials through the use of product waste and to reduce the cost for obtaining bitumen mastics.*

**Keywords:** *acid sludge, neutralization, bituminous mastics.*

## ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

О.В. Ротарь, А.В. Егошина, М. Д. Юрьева

МАОУ Центр «Планирование карьеры»

634059, Россия, Томск, улица Смирнова, дом 28, строение 1

***Аннотация.** В работе изучена проблема эффективной очистки природных вод от ионов тяжелых металлов, в частности от ионов меди. Получен новый сорбционный материал на основе шелухи кедрового ореха. Исследована адсорбционная способность данного растительного сорбента. Проведена физическая и химическая модификация данного сорбента.*

***Ключевые слова:** сорбент, экология водных ресурсов, адсорбция, тяжелые металлы.*

В последние годы остро встала проблема, связанная с загрязнением водных объектов. Сточные воды многих промышленных городов содержат соли тяжелых металлов в концентрациях, значительно превышающих допустимые. Подобные стоки должны проходить очистку на локальных очистных сооружениях.

В данной проблеме большой интерес вызывает очистка сточных вод от ионов меди (II). В первую очередь это связано с высокой токсичностью данного элемента. Стоит отметить, что во многих областях Российской Федерации установлены жесткие нормативы по составу сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения, которые во много раз ниже, чем предельно-допустимая концентрация (ПДК) ионов меди в питьевой воде [1].

Извлечение металлов с помощью сорбентов является одним из эффективных методов доочистки стоков. В зависимости от природы сорбента можно удалять до 80-95% загрязнителя. Для извлечения ионов металлов из водных источников большое применение находят сорбенты природного происхождения.

Использование отходов в качестве сорбентов позволяет решить сразу две экологические проблемы: очистку сточных вод и утилизацию растительных отходов. При этом основная задача заключается в использовании местных материалов, имеющих невысокую стоимость.

В Сибирском регионе, на территории которого расположено 18% мировых запасов древесины, решение проблемы переработки растительной биомассы в ценные продукты технического и пищевого назначения особенно актуально. Так, Сибирь может давать в среднем около 10-12 млн. тонн кедрового ореха ежегодно, скорлупа которого до настоящего времени не перерабатывается.

Для придания сорбенту способности сорбировать ионы тяжелых металлов из водных растворов на поверхности сорбента могут быть нанесены кислородсодержащие функциональные группы, которые придают ему свойства катионообменника.

Определение сорбционной емкости проводилось по стандартной методике [2], основанной на измерении оптической плотности раствора вещества, полученного после контакта с навеской образца в течение точно заданного времени.

Определение сорбционной способности полученного материала по отношению к меди проводилось с использованием комплексной схемы, разработанной для исследования древесного активированного угля [3]. Для этого были приготовлены модельные растворы сульфат меди. Сорбцию проводили в статических условиях в течение 1 часа, после чего определяли их оптическую плотность растворов, получаемых после взаимодействия с реагентами, образующими окрашенные соединения с изучаемыми примесями.

В табл. 1 представлены значения сорбционной емкости исследуемых материалов по отношению к метиленовому голубому (начальная концентрация МГ в растворе 26,7 мг/г). Этот метод является стандартным и позволяет оценить способность материала к поглощению примесей различного размера. По величине адсорбции красителя метиленового голубого, имеющего сложное геометрическое строение, можно судить о наличии в материале пор диаметром до 1,5 нм.

Таблица 1

Значение сорбционной емкости сорбента

Образец сорбента	Исходный	Низкотемпературная обработка	Высокотемпературная обработка	Кислотно-щелочная обработка
Концентрация МГ, мг/г	3,68	0,63	2,74	0,21

Данные из таблицы 1 показывают зависимость величины сорбционной емкости от способа обработки. Все три модифицированных образца обладают высокоразвитой поверхностью, о чем свидетельствует высокая сорбционная способность сорбентов. Но при этом более развитую поверхность имеет образец 4, полученные кислотно-щелочной обработкой.

Таблица 2

Сорбционная активность исследуемых образцов по отношению к ионам меди

Образец сорбента	Исходный	Низкотемпературная обработка	Высокотемпературная обработка	Кислотно-щелочная обработка
Эффективность сорбции (в %)	60,2	83,8	72,1	93,5

Из таблицы 2 видно, что максимальную эффективность сорбции имеет шелуха кедрового ореха, обработанная кислотно-щелочным методом. Ей уступают сорбенты, обработанные физическими методами модификации.

Полученный сорбенты имеет высокие сорбционные характеристики по отношению к ионам меди. Использование таких природных сорбентов в промышленности может в несколько раз снизить расходы на оснащение установок для очистки природных вод. Немаловажным экономическим фактором является и то, что сырьем, используемым для таких перспективных адсорбентов, служат растительные отходы сельскохозяйственных производств.

#### Библиографический список:

1. Зуева Е.Т., Фомин Г.С. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. М.: Протектор, 2003. – 320с.
2. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия. М.: Издательство стандартов, 1992, 32 с.
3. Беляев Е.Ю., Беляева Л.Е. Использование растительного сырья в решении проблем защиты окружающей среды// Химия в интересах устойчивого развития. 2000.№8. С.763-772.

## THE APPLICATION OF THE NEW SORPTION MATERIALS FOR IMPROVING THE ECOLOGICAL CONDITION OF WATER RESOURCES

O.V.Rotar, A.V.Egoshina, M. D. Yureva  
IAOU Center for Career Planning  
634059, Russia, Tomsk, Smirnova St., Building 28, Building 1  
E-mail: antaresave@mail.ru

**Abstract.** *This article examines the problem of effective treatment of natural water by removing heavy metals ions, copper ions in particular. New sorption material is based on the husk of pine nut. The adsorption ability of this floral sorbent has been investigated. Also physical and chemical modification of this sorbent has been carried out.*

**Keywords:** *sorbent, ecology of water, adsorption, heavy metal.*

УДК 614

ГРНТИ 87.24.35

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ГОРОДСКОГО ПЛЯЖА Г.МАРКСА

И.Н. Яковлева, Е.И. Баранова  
МОУ-СОШ №6 г.Маркса Саратовской области  
413090, Саратовская область, г. Маркс, ул.Куйбышева, 138

**Аннотация.** *По берегам Волги много рекреационных зон. Абиотические факторы и степень их экологической безопасности играют здесь большое значение для сохранения здоровья человека. В работе содержится анализ исследований условий среды на городском пляже г.Маркса. Даются рекомендации повышения оздоравливающего эффекта отдыха у водоема.*

**Ключевые слова:** *рекреационная зона, экологическая безопасность, абиотические факторы.*

#### Введение

Когда наступает лето и люди сильно устают и изнуряются под действием солнечных лучей, первое, что приходит на ум, это быстрее окунуться в прохладную воду и расслабиться. В летнее время пляж рядом с водой становится не только местом отдыха, но и оздоровления.

Маркс-город Саратовской области, расположенный на реке Волга, по берегам которой много рекреационных зон. Жители и гости города проводят здесь много часов. Хорошо, когда отдых можно сочетать с оздоровлением. Вода, воздух, солнце могут помочь человеку сохранить и укрепить свое здоровье. Но для этого они должны быть безопасными. В данной работе мы решили исследовать абиотические факторы в самом популярном месте отдыха г. Маркса - Городском пляже и экологическую грамотность населения по использованию этого места. Рядом с пляжем проходит автомобильная дорога, которая ведет в район города «Нефтебаза»

Гипотеза: Мы предполагаем, что условия среды на Городском пляже безопасны и правильно используются населением для своего оздоровления.

Цель: изучить уровень экологической безопасности рекреационной зоны городского пляжа, используя различные методы исследования.

Предмет исследования:

- Воздух. Исследовать уровень загазованности воздуха.
- Вода. Выяснить степень химического и биологического загрязнения.
- Температура. Измерить температуру воздуха в дневное время.
- Экологическая грамотность населения. Провести социологический опрос.

## 1. Основная часть.

### 2.1 Уровень загазованности территории возле Городского пляжа.

Воздух пляжа является одним из важных факторов в оздоровлении организма, по этому, важно чтобы он был чистым и свежим. Чтобы выяснить, является ли воздух Городского пляжа благоприятным, мы провели эксперимент по методике О.В Абросимовой и А.А. Макарова [1].

#### Определение загазованности воздуха территории возле Городского пляжа.

Материалы и оборудование: 1) тетрадь; 2) ручка.

Ход работы:

Интенсивность и загазованность территории определялась методом подсчета автомобилей в утренние часы с 8:00 до 10:00 и в вечерние с 17:00 до 19:00 в обе стороны-приезжающие и выезжающие. Подсчет проводился два дня: будний-3.06.18 и выходной-7.06.18. В таблицы №1-№2 заносилось среднее значение подсчетов.

Таблица 1

Количество автомобилей 3.06.18 г.

Тип автомобиля	Число единиц
Легковой автомобиль	119 авт/ч
Автобус	0 авт/ч
Легкие грузовые автомобили	5 авт/ч

Таблица 2

Количество автомобилей 7.06.18 г.

Тип автомобиля	Число единиц
Легковой автомобиль	150 авт/ч
Автобус	2 авт/ч
Легкие грузовые автомобили	3 авт/ч

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации окиси углерода, в мг/м<sup>3</sup>. Концентрация оксида углерода КСО оценивается по следующей формуле:  $K_{CO} = (0,5 + 0,01N \cdot K_T \cdot K_A \cdot K_U \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{П})$ , где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м<sup>3</sup>; N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, авт./ час; K<sub>T</sub> – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода; K<sub>A</sub> – коэффициент, учитывающий аэрацию местности; K<sub>U</sub> – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона; K<sub>C</sub> – коэффициент, учитывающий изменение концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра; K<sub>B</sub> – то же в зависимости от относительной влажности воздуха; K<sub>П</sub> – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

При равном значении коэффициентов K<sub>a</sub>=0,4, K<sub>y</sub>=1,00, K<sub>c</sub>=1,50, K<sub>b</sub>=1,15, K<sub>п</sub>=1,19 – концентрация поступающего в воздух оксида углерода равна:

$$3.06.18 - K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 506 \cdot 1,0576 \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,15 \cdot 1,9) = 7,52 \text{ мг/м}^3$$

$$7.06.18 - K_{CO} = (0,5 + 0,01 \cdot 614 \cdot 1,328 \cdot 0,4 \cdot 1,00 \cdot 1,50 \cdot 1,15 \cdot 1,9) = 11,19 \text{ мг/м}^3$$

Если принять во внимание, что ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равен 5 мг/м<sup>3</sup> [2], то можно сделать вывод, что в будний день концентрация поступающего в воздух оксида углерода превышает в 0,7 раз, а в выходной день она превышает допустимую концентрацию в 2,2 раза. В выходной день загрязнение воздуха территории Городского пляжа происходит активнее, тем больше принося вред здоровью человека.

### 2.2 Качество воды Городского пляжа.

Полную и достоверную информацию о качестве воды мы решили получить, обратившись в Аккредитованный испытательный лабораторный центр при филиале ФБУЗ

«Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области в Энгельском районе». Этот центр ежегодно изучает состояние воды перед началом пляжного сезона в зонах рекреационного водопользования. Нам познакомили с протоколом лабораторных исследований от 13.06.2018 года. По результатам рассмотрения протокола лабораторных исследований можно сделать вывод, что проба воды по определенным санитарно-гигиеническим, микробиологическим показателям соответствует гигиеническим нормам СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»

### **2.3 Влияние температуры на оздоравливающий эффект во время пребывания на Городском пляже.**

Многие люди приходят на пляж ради красивого и ровного загара. Загар- это изменение цвета кожи (потемнение кожи) под воздействием ультрафиолетовых лучей вследствие образования и накопления в нижних слоях кожи специфического пигмента (меланина) [3]. Безусловно, естественный загар в умеренном количестве очень полезен, ведь солнечные лучи обладают многим полезными свойствами, но долгое время нахождения на солнце может негативно отразиться на состоянии здоровья организма в целом.[4] Находясь под солнцем без защиты, человек может получить солнечный удар, ожоги, которые могут привести к онкологическим заболеваниям. Так же длительное нахождение под солнцем может привести к обезвоживанию, так как высокие температуры вызывают обильное потоотделение, при котором человек теряет воду и соли [5].

В исследуемые нами дни на пляже была отмечена следующая температура: 16.06.18- 16°C-20°C, 17.06.18- 19°C-26°C, 18.06.18- 21°C-28°C. Максимально высокая температура на пляже была 18.06.18 с 12:00 до 18:00 -28°C. И именно в эти часы на пляже находилось наибольшее количество посетителей. Высокая дневная температура воздуха у водоема переносится легче, но не нужно забывать, что тепло накапливается в организме и может вызвать тепловой удар.

### **2.4 Экологическая грамотность населения.**

Чтобы узнать, знают ли люди, посещающие пляж, о вредном излучении и последствиях после нахождения на солнце, мы провели социологический опрос, в котором участвовало 94 человека. Вопросы анкеты:

1. Знаете ли вы о вредном излучении в период с 12:00 до 16:00?
2. Как вы считаете, необходимо ли в это время защищаться от солнечных лучей?
3. В какое время вы предпочитаете быть на пляже?

Обработанные результаты анкетирования представлены на рисунках №1 - №4.

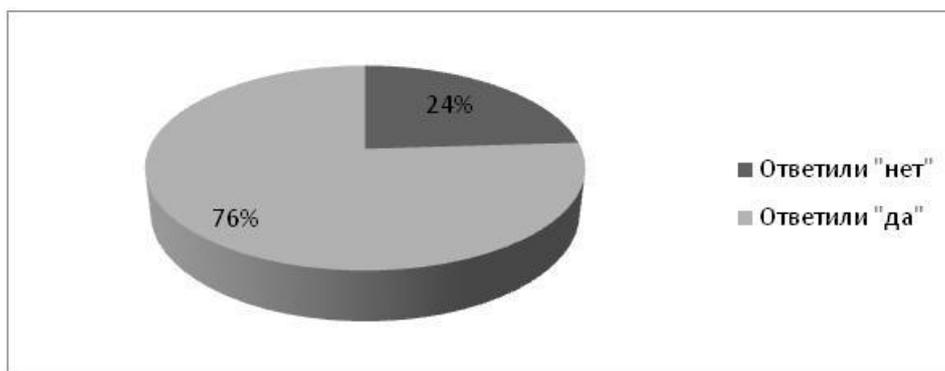


Рис.1 Ответы на вопрос №1

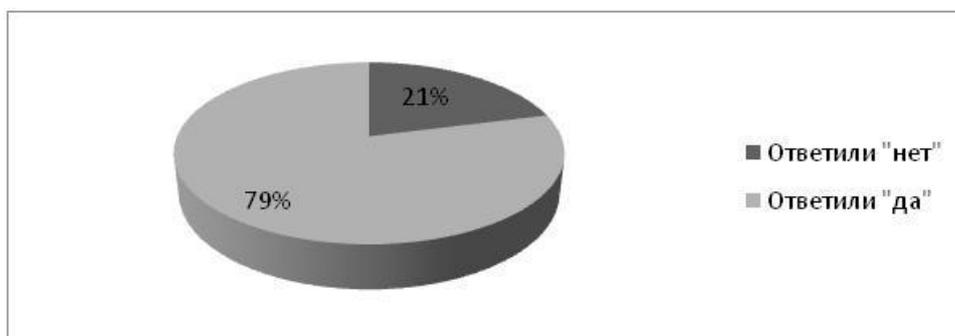


Рис. 2 Ответы на вопрос №2

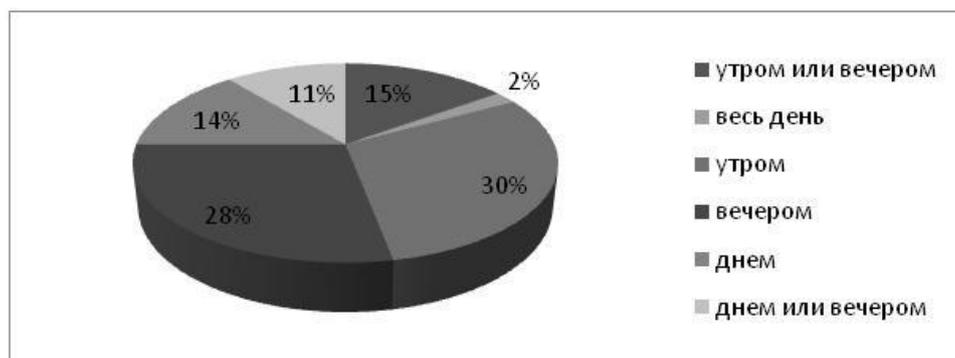


Рис. 3 Ответы на вопрос №3

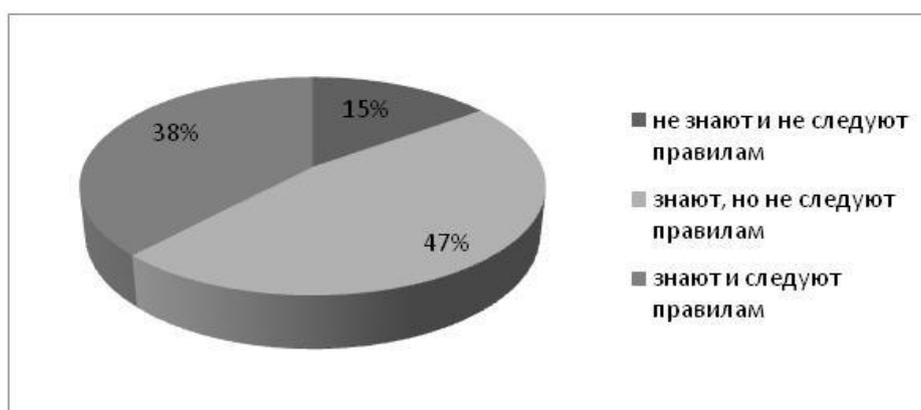


Рис. 4 Вывод, сделанный на основе ответов по трем вопросам

Таким образом, можно сделать вывод, что большинство населения, 85 %, знает о правилах безопасного нахождения на пляже в летний период. Но соблюдают эти правила всего 38%.

### Выводы

1. В выходные дни загрязнение атмосферного воздуха территории Городского пляжа отработанными газами автомобилей по концентрации окиси углерода превышает в 2,2 раз ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода, по этому, чтобы воздух был чище, людям стоит добираться до городского пляжа на более экологически чистом транспорте, пешком, либо на велосипеде.

2. Вода в Волге в районе городского пляжа не несет в себе источники микробиологических заболеваний и химических отравления, следовательно, купаться в ней безопасно и плавать полезно.

3. Для оздоровления, в период высоких дневных температур и интенсивного солнечного излучения, не желательно посещать пляж. Лучше принимать солнечные ванны и плавать утром, до 11.00 и вечером, после 17.00.

4. Рекомендовать, посредством решения Молодежного Совета, местной районной администрации и профилактическим медицинским службам разместить на городском пляже информационный стенд с наглядной демонстрацией пользы и вреда нахождения на пляже в полуденное время.

5. Территория городского пляжа экологически безопасна и может использоваться гражданами и гостями города Маркса для активного отдыха и оздоровления.

#### **Библиографический список:**

1. Практикум по экологии: учеб. пособие / Под ред. О.В. Абросимова, А.А. Макарова. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/8x10c8d.html> - 03.09.18.
2. «Определение уровня загрязнения воздушной среды автотранспортом» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4614533/> - 03.09.18.
3. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Загар> - 03.09.18.
4. «Влияние загара на здоровье человека» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.healthandsoul.ru/2018/01/vliyanie\\_zagara\\_na\\_zdorove\\_cheloveka.html](http://www.healthandsoul.ru/2018/01/vliyanie_zagara_na_zdorove_cheloveka.html) - 03.09.18.
5. «Какой вред наносит загар и как его предотвратить» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://legkopolezno.ru/zozh/profilaktika-i-lechenie/chem-vreden-zagar/> - 03.09.18.

#### **ECOLOGICAL SAFETY OF A RECREATIONAL ZONE OF THE CITY BEACH OF MR. MARX**

I.N. Yakovleva, E.I. Baranova  
MOU-SOSh No. 6 of Mr. Marx of the Saratov region  
413090, Saratov region, Mr. Marx, st. of Kuibyshev, 138  
E-mail: Shestaya.shkola@yandex.ru

***Abstract.** On coast of Volga there are a lot of recreational zones. Abiotic factors and degree of their ecological safety play great value for maintaining health of the person here. Work contains the analysis of researches of conditions of the environment on the city beach of Mr. Marx. The recommendations of increase in the revitalizing effect of rest at a reservoir are made.*

***Keywords:** recreational zone, ecological safety, abiotic factors.*

УДК 574

ГРНТИ 87.00.00.

#### **ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ, БУТИЛИРОВАННОЙ И ВОДЫ МУРИНСКОГО РУЧЬЯ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ УЛИТОК КАТУШЕК PLANORBIS CORNEUS**

А.С. Обуховская, А.Д. Серебrenицкая  
ГБОУ Лицей №179  
195267, Санкт-Петербург, улица Ушинского, 35, к.2

***Аннотация.** Методом биотестирования была подтверждена безопасность воды, взятой из под крана, фильтрованной воды и бутилированной воды, а так же воды верхнего течения Муринского ручья. Биотестирование было проведено с помощью пресноводного моллюска. Использование методики биотестирования является быстрым, недорогим и доступным способом определения безвредности воды.*

***Ключевые слова:** биотестирование, пресноводный моллюск, питьевая вода.*

Вода - основа жизни, она входит в состав клеток любого животного и растения. Вода играет уникальную роль как вещество, определяющее возможность существования и саму жизнь всех существ на Земле. Живое человеческое тело содержит от 50 % до 75 % воды, в зависимости от веса и возраста. В зависимости от температуры и влажности окружающей среды, физической активности и т. д. человеку нужно выпивать разное количество воды[1]. Актуальность темы биотестирования питьевой воды обусловлена тем, что качество воды, используемой для питья и приготовления пищи очень важно для здоровья человека. Продажи бутилированной воды в России растут с каждым годом. Многие люди покупают воду в бутылках не только в жаркую погоду на улице, но и для ежедневного употребления дома. В современном обществе распространено мнение, что бутилированная вода обладает бесспорными преимуществами, по сравнению с водой «из под крана». Так ли это? Стоит ли безоговорочно верить фирмам-производителям и потреблять исключительно фирменную воду? Вопрос о безопасности приобретаемой воды волнует каждую семью. Принесёт ли эта вода пользу? Сопутствующей, не менее важной проблемой, будет и вопрос утилизации пластиковых бутылок из-под воды (да-да, бутылки объемом 0,4-1,9 литров сами себя не переработают!).

Открытые водоёмы Санкт-Петербурга являются важной частью городской экосистемы. Находясь в парковой зоне, Муринский ручей является неотъемлемым компонентом отдыха горожан. Муринский ручей - правый приток реки Охта в Санкт-Петербурге. Берёт своё начало в лесопарке «Сосновка», протекает на восток по территории Гражданки и впадает в Охту в районе деревни Новая. Название получил от расположенной недалеко от устья деревни Мурино. В конце 1960-х в районе Муринского ручья началось массовое жилищное строительство. В 1970-х Муринский ручей вошёл в городской фольклор как граница между двумя районами новостроек: ФРГ (фешенебельный район Гражданки, на правом берегу) и ГДР (Гражданка дальше ручья, более новый район на левом берегу). Массовая застройка и сброс неочищенных бытовых стоков серьёзно нарушили экологию ручья, на несколько десятилетий превратив его среднее и нижнее течение в зловонную протоку. Длина ручья, приблизительно — 8,7 км, ширина от 5 до 30 м (в верховье, в районе прудов), преобладающая глубина 0,5—1 м (в прудах до 2—3 м). Скорость течения 0,15—0,2 м/с. Площадь бассейна 41 км<sup>2</sup>.

Свойства и качество воды зависят от состава и концентрации содержащихся в ней веществ. Воду, содержащую до 0,1% растворенных веществ, принято называть пресной, от 0,1 до 5% - минерализованной, свыше 5% - соленой. Вода оказывает огромное влияние на здоровье человека. Ценность питьевой воды определяют микро и макроэлементы, всего около 50 веществ. Для того, чтобы хорошо себя чувствовать, человек должен употреблять только чистую качественную питьевую воду. Известно что, для правильного обмена веществ и нормального функционирования организма взрослый человек должен выпивать за день от 2 до 3 литров воды. Качество питьевой воды должно соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм, утвержденных в регионе[2].

Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по: обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение, по содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения и по содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека. По данным ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», питьевая вода – это в первую очередь вода централизованных систем питьевого водоснабжения, вода на выходе водопроводных станций, из уличных колонок и резервуаров. И только потом – бутилированная неминеральная вода. Иными словами, та вода, что идёт из-под крана, официально пригодна для питья без предварительной фильтрации и кипячения[3,4]. Для Петербурга Нева – безальтернативный источник питьевой воды - 98% поступающей в город

питьевой воды из Невы. Еще 2% – это подземные воды, которые используются для водоснабжения пригородов, в основном, на юго-востоке. Технологический процесс водоподготовки включает следующие основные этапы: аммонирование воды (используется сульфат аммония), обеззараживание воды (используется гипохлорит натрия), коагуляция загрязняющих веществ (используется сульфат алюминия), флокуляция (используется катионный флокулянт), фильтрация через песчаную загрузку на контактных осветлителях (одноступенчатая схема очистки), отстаивание и фильтрация через песчаную загрузку на скорых фильтрах (двухступенчатая схема очистки) и обеззараживание УФ-излучением. Таким образом вода из открытого источника попадает в наш кран и в наш стакан.

Каким же образом вода оказывается в пластиковой бутылке? На этикетке бутилированной воды вы можете увидеть информацию об источнике, составе и общей минерализации. Вода подвергается дополнительной очистке, которая должна сохранить в ней все полезные вещества. Для оценки качества воды используют физические, химические и биологические методы. Биологический контроль включает в себя две группы методов: биоиндикация и биотестирование. Биотестирование - процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Живой организм, по реакциям которого судят о токсичности воды, называют тест-организмом. Основные требования к тест-объектам состоят в их доступности, простоте и удобстве культивирования или хранения для использования, достаточной чувствительности к содержащимся в воде токсикантам, опасным для человека[5].

В качестве тест-объектов в современных методах биотестирования для контроля безопасности (безвредности) воды министерство природных ресурсов РФ и литературные источники предлагают использовать: рыб гуппи, ракообразных дафний, морских ракообразных, моллюсков Катюшка Роговая, инфузорий, бактерий. Данные методы оценки подходят как для питьевой воды, так и для воды открытых водоёмов[6,7,8,9].

В качестве объекта исследования нами была взята вода в пяти пробах:

Проба 1 – чистая питьевая вода негазированная артезианская бутилированная «Шишкин лес»; Проба 2 – водопроводная вода (холодная), очищенная фильтром трехступенчатой очистки «Гейзер», МО «Академический»; Проба 3 – водопроводная вода (холодная), взятая из под крана, очищенная входным фильтром, МО «Академический»; Проба 4 – вода, взятая из верхнего Муринского ручья на уровне пруда (квадрант пр. Луначарского, пр. Культуры, Северный проспект); Проба 5 – вода взятая из Муринского ручья под мостом Гражданского проспекта;

Проект был выполнен в летнее время года. Забор проб из Муринского ручья проводился в июне, в сухую солнечную погоду на расстоянии 50 см от берега. Первая точка забора находилась в верхнем течении в верховье, в районе прудов. Недавно в верхнем течении Муринского ручья были установлены водоочистные сооружения. Вторая точка забора находилась под мостом Гражданского проспекта. До настоящего времени в среднем и нижнем течении Муринского ручья проводится сброс канализации от близлежащих микрорайонов. Объем каждой пробы 250 мл. Все пробы были выдержаны в контейнерах перед началом эксперимента 48 часов, при комнатной температуре.

Нами были использованы следующие материалы: Контейнер из пластика, используемый для хранения пищевых продуктов, размер 210\*110 мм, количество – 5 шт. Перед использованием каждый контейнер обезжирен, вымыт, высушен. Тест-организм: улитка катушка роговая (лат. *Planorbis corneus*) аквариумного разведения, возрастом 4-6 недель, диаметр панциря 6-12 мм, количество – по 13 шт на каждую пробу. Улитки выдержаны в аквариумной воде без пищи 24 часа. Тест-полоски для определения pH жидкости. Кормовая наживка – охлажденная рыба (пангасиус), кусочки диаметром 8 мм, секундомер, линейка, пробирка с меткой «5 мл». Измерение Водородного показателя (pH) воды проводилось при помощи одноразовых тест-полосок. Для этого тест-полоска опускалась в пробирку с исследуемой водой на 5 сек, извлекалась и сравнивалась ее окраска

со шкалой. Органолептические показатели воды (прозрачность, мутность, наличие запаха, вкус или привкус) были оценены субъективно.

Для произведения биотестирования был выбран пресноводный моллюск катушка. В нашем биотесте в качестве тест-функции (той функции, которая изменяется под токсическим действием загрязнителя) было использовано пищевое поведение моллюсков. Улитка Катушка Роговая (*Planorbis corneus*) – неприхотливый пресноводный моллюск, получивший широкое распространение в аквариумах любителей. Он служит своеобразным индикатором качества воды в аквариуме. Улитки очень плохо видят, с помощью зрения они могут лишь различить дневное или ночное время суток, пищу улитки находят на ощупь при помощи рожек-щупальцев. Также нахождению пищи способствует хорошее обоняние. Поиск еды – это доминирующая форма поведения у Катушек. Они готовы есть практически всегда. На скорость нахождения пищи влияют: температура и качество воды. Поиск еды – это сложная реакция, которая сильно зависит от токсичности окружающей среды. При очень высокой токсичности улитки перестают питаться и искать пищу. Если вода настолько ядовита, что улитки перестают питаться, то выбранная тест-функция перестает работать. Наблюдение за поведением моллюсков проводилось в дневное время, летом (июль 2018), при достаточной освещенности и комнатной температуре, поэтому на достижение пищевой приманки влияло только качество тестируемой воды. Количество проведенных наблюдений – 5 для каждой пробы, исследования проводились с интервалом 24 часа. Для каждого нового наблюдения бралась новая (свежая) проба воды, и новые (не используемые ранее) моллюски. Пробы воды были помещены в контейнеры и выдержаны при комнатной температуре 48 часов без крышки. В один конец каждого контейнера было помещено по 13 улиток, выдержанных в аквариумной воде без пищи 24 часа, в противоположный конец каждого контейнера была помещена приманка – охлажденная рыба (пангасиус). Оценивалось время, затраченное на достижение приманки первой, третьей и восьмой улиткой. Полученные в ходе отдельных экспериментов значения сложили и рассчитали среднее значение для каждой пробы.

Результаты исследования: Субъективно, образцы 1-3 были прозрачны, не имели примесей, привкуса и запаха. Водородный показатель (рН) воды проб №3 и №2 равен 6,0. Водородный показатель (рН) воды пробы №1 равен 6,5 (Таблица 1). Образцы из Муринского ручья имели желтоватый оттенок. Проба №4 имела большое количество живых организмов (циклопы, дафнии), проба №5 (район моста на Гражданском проспекте) имела неприятный запах, пенилась.

При оценке пищевого поведения моллюсков, лучший по скорости результат был получен в пробе №3 (водопроводная вода (холодная), взятая из под крана). В этой воде, в среднем, за 1 час 32 мин 15 сек большинство улиток достигали приманки. В пробе №4 (верхний Муринский) большинство улиток достигали приманки за 1 час 20 мин 11 сек. В пробе №2 (водопроводная вода (холодная), очищенная фильтром Гейзер) за 3 часа 55 мин 7 сек большинство улиток достигали приманки. В пробе №1 (чистая питьевая вода негазированная артезианская бутилированная «Шишкин лес») наблюдалась наименьшая активность улиток. На достижение приманки большинством улиток затрачено в среднем 6 час 39 мин 32 сек. В пробе №5 все улитки не проявили активности и погибли.

Таблица 1

Результаты тестирования проб №1, 2, 3, 4, 5

Номер пробы	5	4	3	2	1
рН	5,0	5,5	6,0	6,0	6,5
Достижение приманки первой улиткой. Среднее время (час мин сек)	-	20 мин 55 сек	33 мин 50 сек	52 мин 05 сек	3 часа 54 мин 30 сек
Достижение приманки тремя улитками. Среднее время (час мин сек)	-	39 мин 45 сек	42 мин 40 сек	1 час 40 мин 20 сек	4 часа 35 мин 50 сек
Достижение приманки восемью улитками. Среднее время (час мин сек)	-	1 час 20 мин 11 сек	1 час 32 мин 15 сек	3 часа 55 мин 7 сек	6 час 39 мин 32 сек

Так же был проведён самостоятельный математический анализ указанного производителем химического состава воды «Шишкин лес», а именно – Бикарбонатов ( $\text{HCO}_3$ ) и Натрия, указанных на этикетке (Приложение 2). Для Бикарбонатов вычисляем  $393 \pm 47$  мг/дм<sup>3</sup> и получаем диапазон от 346 до 440 мг/дм<sup>3</sup> (по ГОСТ 31957-2012 показатель должен быть менее 400). Для Натрия  $200 \pm 30$  мг/дм<sup>3</sup> и получаем диапазон от 170 до 230 мг/дм<sup>3</sup> (согласно фр 1.31.2005.01738 показатель не должен превышать 200 мг/дм<sup>3</sup>). В остальном, показатели находятся в пределах допустимых значений.

Известно, что оценкой качества и безопасности воды регулярно занимаются многие организации. Так, например, специалисты организации Росконтроль в июле 2014 года, оценивали качество бутилированной воды известных производителей. По их мнению, вода «Шишкин лес» не соответствует первой категории, указанной на этикетке, по содержанию макроэлементов. При эпизодическом употреблении она безопасна, но если пить ее каждый день, она может нанести вред здоровью[10].

Результаты тестирования подтверждают мнение специалистов организаций Росконтроль и Водоканал. В пробах бутилированной воды моллюски проявляли наименьшую активность, так как отреагировали на высокое содержание натрия и бикарбонатов. Кроме того, на активность улиток повлияло количество растворенного в воде кислорода, так как они дышат как воздухом, так и растворенным в воде кислородом.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: все анализируемые образцы питьевой воды являются нетоксичными, что было доказано с помощью моллюска *Planorbis corneus*, который является индикатором качества пресной воды. Вода проб №2 и №3 соответствует нормативным значениям, вода пробы №1 может не соответствовать по ГОСТ 31957-2012 (по содержанию Бикарбонатов и Натрия), что указано самим производителем. В ходе экспериментов гипотеза отсутствия преимущества бутилированной воды «Шишкин лес» перед очищенной водопроводной была подтверждена. Так же не было показано преимущества дополнительной очистки холодной воды трехступенчатым фильтром. Таким образом, можно утверждать, питьевая вода в Петербурге гарантированно безопасна и безвредна. Это значит, что, выпив воду из-под крана, вы не нанесёте никакого ущерба своему здоровью. Холодная водопроводная вода из-под крана – безопасный и самый бюджетный источник питьевой воды для жителей МО Академический, кроме того, её использование не сопровождается проблемой утилизации пустых пластиковых бутылок. Вода Муринского ручья из верхнего течения нетоксична, что свидетельствует о благополучной экологической ситуации. Вода, взятая из Муринского ручья на уровне моста Гражданского проспекта токсична для тест-объекта, а среднее и нижнее течение Муринского ручья требует применения серьёзных систем очистки. После исследования проб, мы выявили основную проблему, которая отрицательно влияет на окружающую среду Муринского ручья — это канализационные стоки. К сожалению, «Гражданка» и близлежащие районы не подключены к основному, городскому коллектору и тем самым, загрязняют ручей. А далее — реку Охту, Неву и Финский залив. Вода из Муринского ручья на уровне моста Гражданского проспекта является токсичной, состояние водоёма нуждается в установке очистных сооружений. В заключении скажем, что использование методики биотестирования является быстрым, недорогим и доступным способом определения безвредности питьевой воды. Если вы сомневаетесь в безопасности питьевой воды – вы всегда можете провести биотестирование с использованием улиток катушек.

#### **Библиографический список:**

1. Слесарев В.И., Шабров А.В. Загадки воды // Вода: Технология и экология. – 2009. - № 4 - С. 69–79.
2. Моргунова Г.С. Вода, которую мы пьём // Химия и жизнь. — 1965.— № 3.

3. Каталог ГОСТ 2017 года. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
4. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vodokanal.spb.ru/> - 25.07.2018.
5. Измайлова Н.Л., Ляшенко О.А., Антонов И.В. Биотестирование и биоиндикация состояния водных объектов: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по прохождению учебной (ознакомительной) практики - СПбГТУРП - СПб., 2014– С.5-15.
6. «Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование» / Под ред. О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. - М.: Издательский центр «Академия» 2008 – С.10.
7. Кокорин А.М., Матвеева Г.С., Субботина Н.С. Изучение науплия жаброногого рачка *Artemia salina* в качестве тест-объекта водной среды, содержащей загрязнители. / Сборник статей VI международной научно-практической конференции "Экология и жизнь", - Пенза, 2003 – С. 87.
8. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libgost.ru> - 25.07.2018.
9. Ковалев В.К. в соавторстве с Шуваловой Н.Е. Биотестирование в домашних условиях, часть I, II (методика биотеста) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aquariumok.ru/>– 2013 - 25.07.2018.
10. Росконтроль предупреждает: вода из-под крана зачастую лучше, чем бутилированная. КП. Выпуск от 23.06.2014.

**EVALUATION OF THE SAFETY OF TAP WATER, BOTTLED WATER AND THE WATER FROM THE MURINSKY STREAM BY THE METHOD OF BIOTESTING WITH THE HELP OF SNAILS PLANORBIS CORNEUS**

A.S. Obuhovskaya, A.D. Serebrenitskaya

Lyceum №179

195267 St. Petersburg, Ushinsky st., 35, building 2

***Abstract.** The method of biotesting confirmed the safety of water taken from tap, filtered and bottled water, as well as water from the stream of Murinsky. Biotesting was carried out using freshwater mollusks. The use of biotesting is a fast, inexpensive and affordable way to determine the harmlessness of water.*

***Keywords:** Times biotesting, freshwater mollusc, drinking water.*

УДК 614.38

ГРТНИ 76.75.29

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДЫ И ТЕРРИТОРИИ ПЛЯЖЕЙ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ФИНСКОГО ЗАЛИВА**

Д.А. Стручков, А.С. Обуховская

ГБОУ лицей 179

195267, Россия, Санкт – Петербург, улица Ушинского, дом 35 корпус 2

***Аннотация.** В ходе проведения данного исследования были взяты пробы воды и осмотрены пляжи северного побережья Финского залива. Осмотр произведён на наличие необходимого оборудования для пляжа III категории (по приказу Министерства культуры РФ от 11.07.2014 № 1215). Также был проведён химический анализ проб воды на содержание хлоридов, железа, карбонатов, гидрокарбонатов, сульфатов, кислорода, БПК, ионов*

аммония, нитритов, фосфатов; была определена общая жёсткость, цветность и водородный показатель, проведено биотестирование.

**Ключевые слова:** Финский залив, пляжи, осмотр, химический анализ, биотестирование, соответствие нормам.

## **Визуальная оценка состояния пляжных территорий**

### 1)Пляж у посёлка Тарховка

Пляж малоблагоустроен: есть кабинка для переодевания, отсутствуют туалеты, мусорные баки, информационные щиты. Расположен в 200 метрах от Приморского шоссе, со стороны берега расположены частные дома. На момент осмотра пляж был сильно загрязнён. Обнаружены бытовые пластиковые отходы, кромка воды загрязнена разлагающимися водорослями, есть следы нефтепродуктов. Найден разлагающийся труп птицы. 12 мая на этом пляже была проведена международная акция «Чистый берег» в ходе которой весь пляж был убран от всех нечистот и отходов, кроме нефтепродуктов. Ветер с залива, сильный. Оценка загрязнённости: высокая.

### 2)Пляж парка Дубки

Пляж благоустроен: есть кабинки для переодевания, туалет, мусорные баки, информационные щиты. Неподалёку находится спасательная станция. Кромка воды и песок на пляже чистые. Ветер сильный, с залива. Оценка загрязнённости: низкая.

### 3)Городской пляж г. Кронштадт

Пляж благоустроен: есть туалеты, кабинки для переодевания, контейнеры и баки для мусора, спасательная станция, автостоянка, информация для отдыхающих. Пляж ухоженный, песок чистый, а мусора нет. Недалеко находится порт. Ветер с залива, сильный. Оценка загрязнённости: низкая.

### 4)Пляж «Комаровский»

Пляж благоустроен: информационный щит, баки для мусора, кабинки для переодевания есть. Недалеко расположена спасательная станция. Песок на пляже практически чистый, мусора немного. Ветер с залива, умеренный. Берег покрыт водорослями. Вода «цветёт» на расстоянии 5 метров от берега.

Рядом находится протока, из которой была отобрана проба 4с. Отмечено сильное загрязнение как пластиком, так и нефтепродуктами. Оценка загрязнённости: средняя.

### 5)Пляж «Ласковый», п. Солнечное

Пляж находится недалеко от шоссе. Благоустроен: есть баки для мусора, кабинки для переодевания, туалеты, спасательный и информационный посты. Кромка воды чистая, водорослей нет. Песок чистый, мусора нет. В небольшом количестве на берегу остатки камыша и осоки. Ветер с залива, умеренный. Оценка загрязнённости: низкая.

### 6)Пляж «Золотой», г. Зеленогорск

Пляж хорошо благоустроен: баки для мусора, кабинки для переодевания, информационный щит, буйки и спасательная станция есть. Песок чистый, мусора на пляже нет, т.к. производится ежедневная уборка пляжа. Ветер с залива, умеренный. Недалеко находится труба со сточными водами, впадает в залив. Вытекающая вода умеренно загрязнена. Оценка загрязнённости пляжа: низкая.

На пляже города Зеленогорск был вывешен флаг жёлтого цвета. Жёлтый флаг соответствует категории III классификации пляжей. Согласно приказу Министерства культуры РФ от 11.07.2014 № 1215 на пляже III категории должны находиться спасательная служба, информационное табло, туалеты, раздевалки, урны для мусора, спасательные службы, буйки. Также должны быть в обязательном порядке души, баки или фонтанчики с питьевой водой, чего не было на пляже в Зеленогорске. Таким образом, это место отдыха, равно как и остальные, осмотренные в ходе работы, нельзя отнести к классифицированным

пляжам. А это значит, что за безопасность отдыхающих на пляжах практически никто не несёт ответственности.

### Результаты биохимического анализа

Таблица 1

#### Химические показатели воды, отобранной на пляжах

Номер пробы	ОЖ (мг-экв/л)	Хлориды (мг/л)	Железо (мг/л)	Карбонаты (ммоль/л)	Гидрокарбонаты (мг/л)	Цветность (град)
1	39	35,5	0,1	0,2	61	30
2	41	88,75	0,2	0,2	61	60
3	52	35,5	0,3	0,4	122	60
4	55	88,75	0,05	0,3	91,5	60
4с	59	88,75	0,3	0,3	91,5	50
5	78	142	0,1	0,2	61	60
6	53	213	0,1	0,2	61	80
6с	58	106,5	0,3	0,3	91,5	60
ПДК	-	300	0,05	-	-	-

Таблица 2

#### Химические показатели воды, отобранной на пляжах

Номер пробы	Сульфаты (мг/л)	Кислород (мг/л)	БПК (мг/л)	рН показатель	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (мг/л)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (мг/л)
1	39	8,75	4,63	7	0,3	0	0
2	41	8,4	6,7	7	0,2	0,002	следы
3	52	8,01	5,9	7,5	0,3	0,01	0
4	55	7,1	3,93	7,5	0,2	0	0
4с	59	6,1	4,7	6,5	0,8	0,025	0,01
5	78	7,7	4,32	7,8	0,3	0	0
6	53	9,6	5,9	8	0,4	0,002	0
6с	58	8,35	6,5	7	0,7	0,003	0
ПДК	100	Не менее 6	2	6,5-8,5	0,5	0,02	0,1

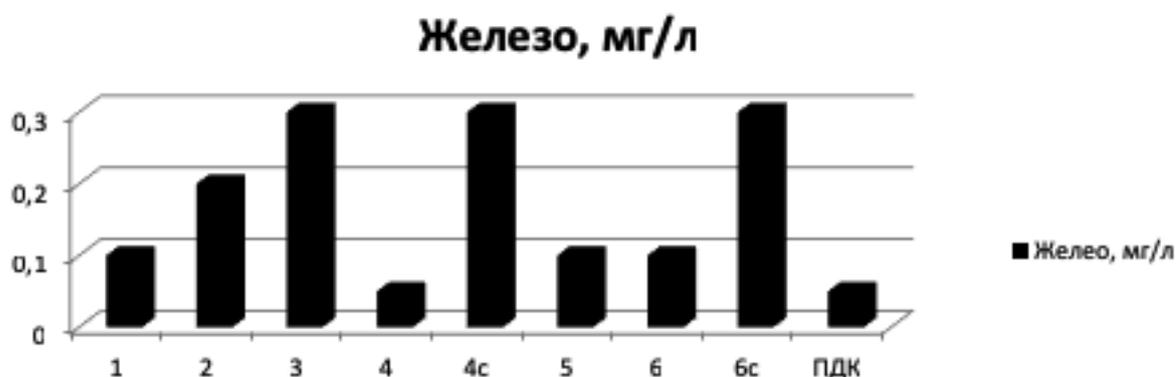


Рис. 1. Содержание железа в исследуемых пробах

Если говорить о железе, то можно сказать, что в пунктах отбора проб 3 (Кронштадт), 4с (Комарово, сточные воды), 6с (Зеленогорск, сточные воды) зафиксировано многократное

превышение норматива. Стоит отметить, что избыток железа может привести к повреждениям головного мозга, почек и печени[1].

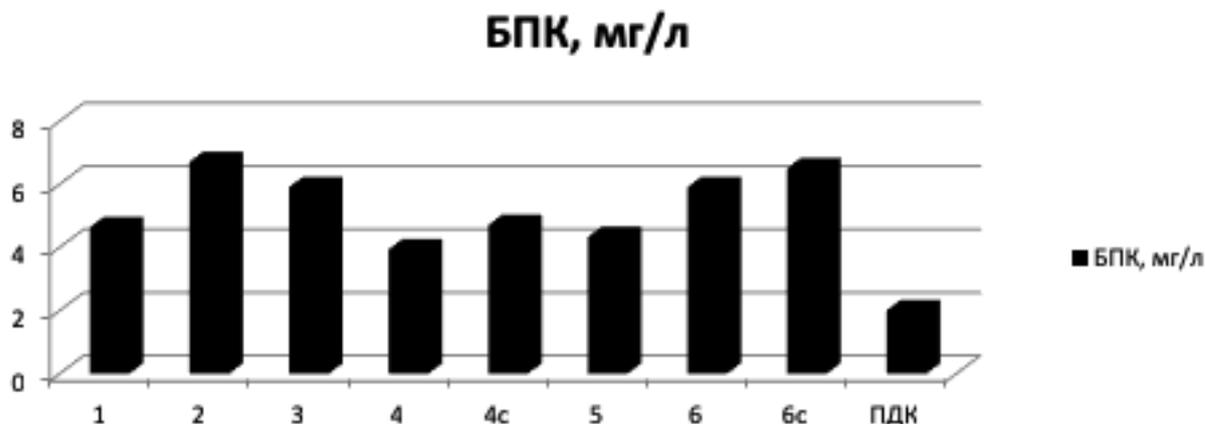


Рис. 2. Биохимическое потребление кислорода в исследуемых пробах

Биохимическое потребление кислорода в разы больше предельно допустимых значений, что говорит о неудовлетворительном качестве воды[2].

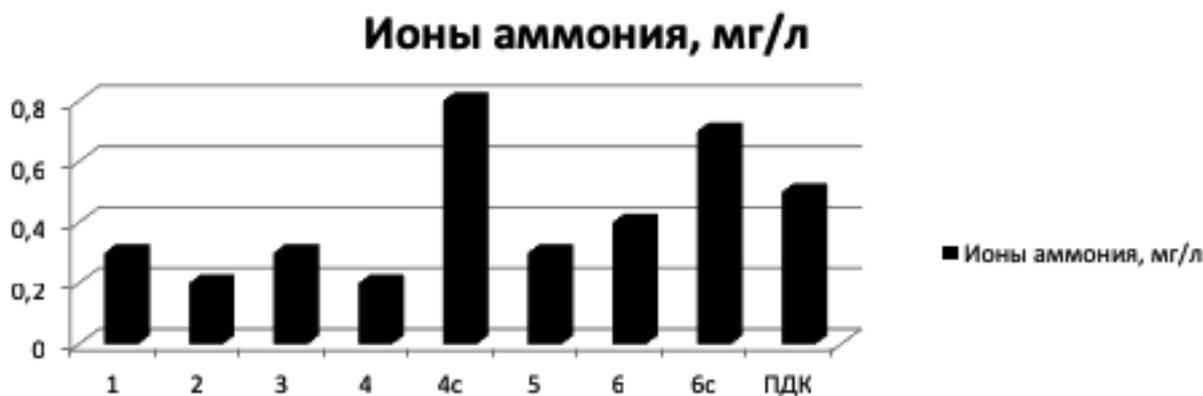


Рис. 3. Содержание ионов аммония в исследуемых пробах

В пробах 4с и 6с концентрация ионов аммония превысили ПДК. По данным литературы, попадание соединений аммония на слизистые оболочки вызывает химическое раздражение, а в случае попадания в глаза – конъюнктивит. [3]

#### **Результаты биотестирования на кресс-салате**

Корни: в пробе 2 длина корешка немного больше контроля, это можно объяснить наличием следов фосфатов и ионов аммония. В пробе «6с» корешки самые короткие, что говорит о большом количестве токсичных веществ. (Рис. 4)

Проростки: проростки в исследуемых пробах незначительно меньше контроля. Это говорит о том, что в пробах есть незначительное количество токсичных веществ, замедляющих или блокирующих рост. (Рис. 5)

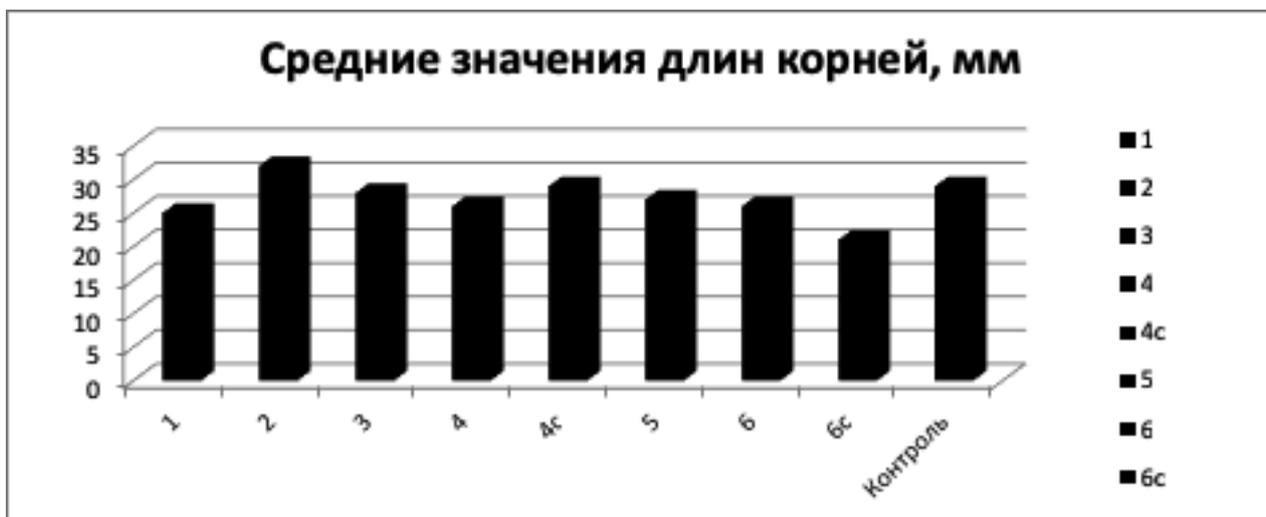


Рис. 4. Результаты биотестирования на кресс-салате; средние значения длин корешков кресс-салата

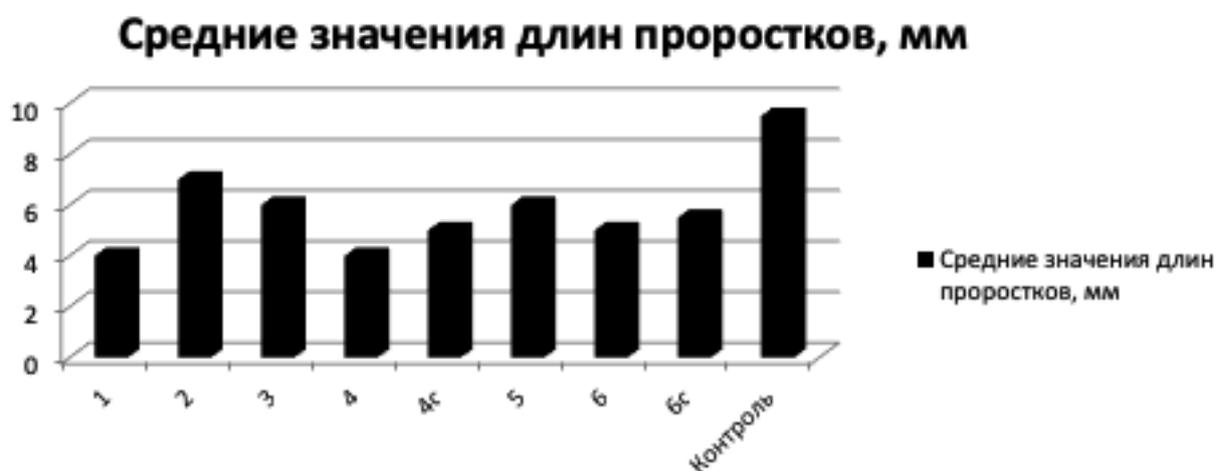


Рис. 5. Результаты биотестирования на кресс-салате; средние значения длин проростков кресс-салата

**Выводы:**

- рН не превышал санитарно-гигиенические и рыбохозяйственные нормативы.
- БПК во всех пробах превышено, что свидетельствует о высоком уровне органического загрязнения.
- Концентрация растворённого кислорода соответствует норме.
- Концентрация нитрит-ионов не превышает ПДК во всех пробах, кроме отобранной в ручье сточных вод пляжа «Комаровский»
- Концентрация ионов аммония превышает ПДК в пробе из сточной трубы на пляже г. Зеленогорск в 1,4 раза, в остальных пробах в норме.
- Концентрация ионов железа превышена во всех пробах, за исключением отобранных на пляже «Комаровский»
- Концентрации хлоридов, сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов, фосфатов не превышают нормативы.
- По результатам биотестирования можно сказать, что наиболее загрязнён токсичными веществами ручей на пляже города Зеленогорск.
- В ходе изучения госстандартов выяснено, что ни один пляж не соответствует им.
- Наиболее приспособленными для отдыха пляжами являются: в парке Дубки города Сестрорецк, городской пляж города Кронштадт, пляж «Золотой» в городе Зеленогорск.

### Библиографический список:

1. Железо – польза и вред организму [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polzavred.ru/zhelezo-polza-i-vred-zheleza-dlya-organizma.html>. - 28.09.18.
2. Биохимическое потребление кислорода (БПК) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/2180117/page:2/>. - 05.09.18.
3. Первая помощь при отравлении аммиаком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1travmpunkt.com/otravlenija/gazom/ammiak.html>. - 28.08.18.

### SANITARY AND HYGIENIC STATE OF WATER AND TERRITORY OF BEACHES OF THE NORTH COAST OF THE FINNISH GULF

D.A. Struchkov, A.S. Obukhovskaya

Lyceum 179

195267, Russia, St. Petersburg, 35, Ushinskogo St.

E-mail: dan.struchkov@yandex.ru

**Abstract.** *In the course of this study, water samples were taken and the beaches of the northern coast of the Gulf of Finland were inspected. The inspection was carried out for the availability of necessary equipment for the beach of the III category (by order of the Ministry of Culture of the Russian Federation of 11.07.2014 No. 1215). A chemical analysis of water samples for the content of chlorides, iron, carbonates, hydrogen carbonates, sulfates, oxygen, BOD, ammonium ions, nitrites, phosphates was also carried out; General stiffness, chromaticity and hydrogen index were determined, biotesting was carried out.*

**Keywords:** *the Gulf of Finland, beaches, inspection, chemical analysis, biotesting, compliance.*

УДК 504.064.3

ГРНТИ 87.19.81

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ МОНИТОРИНГА

В.Ю. Барановская, И.А. Шишкин

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, Б. Морская д.67

**Аннотация.** *Проведена оценка системы мониторинга территориально-производственного комплекса «Дудергофский ПТК» до и после закрытия производства. Подтверждены условия безопасной эксплуатации.*

**Ключевые слова:** *природно-технический комплекс, гидротехническое сооружение, плотина, водопропускной коллектор, мониторинг.*

Природно-технический комплекс (ПТК) – это совокупность инженерных сооружений и природных объектов, взаимодействующих с окружающей средой. На примере комплекса, который состоит из Красногородской бумажной фабрики, выступающей в роли инженерного комплекса, комплекса гидротехнических сооружений и реки Дудергофки с сетью озер (оз. Долгое, оз. Безымянное, оз. Дудергофское), проведем оценку рисков возникновения аварийных ситуаций[1].



Рис. 1. Карта расположения ПТК «Дудергофский»

Данный природно-технический комплекс образовался в 1709 году. Река Дудергофка была подпружена тремя плотинами, в результате чего образовались три озера. Подпруживание было необходимо для нужд фабрики, т.к. производство бумаги требует большого объема чистой проточной воды. Плотина позволяет сосредоточить напор воды в месте его нахождения [2]. Более подробно рассмотрим гидротехническое сооружение, которое находится на территории Красногородской бумажной фабрики. Вода из верхнего бьефа оз. Безымянное поступает через плотину в нижний бьеф, далее распределение воды осуществляется по двум коллекторам: основной – на производственные нужды фабрики и второстепенный, по которому проходила вода не участвующая в производственном процессе (излишки) [3].

В 2004 году фабрика перестала функционировать, в результате чего весь объем воды, ранее необходимый для нужд фабрики, проходит через второстепенный коллектор, водопрopusкная способность которого может не соответствовать объемам воды [4].

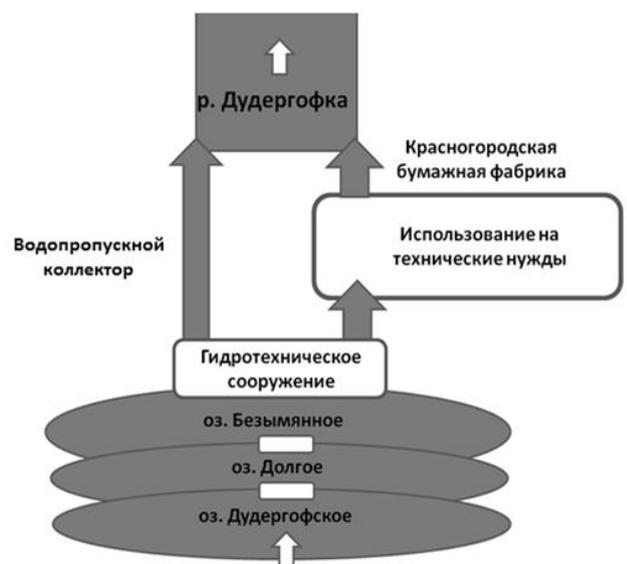


Рис. 2. ПТК «Дудергофский»

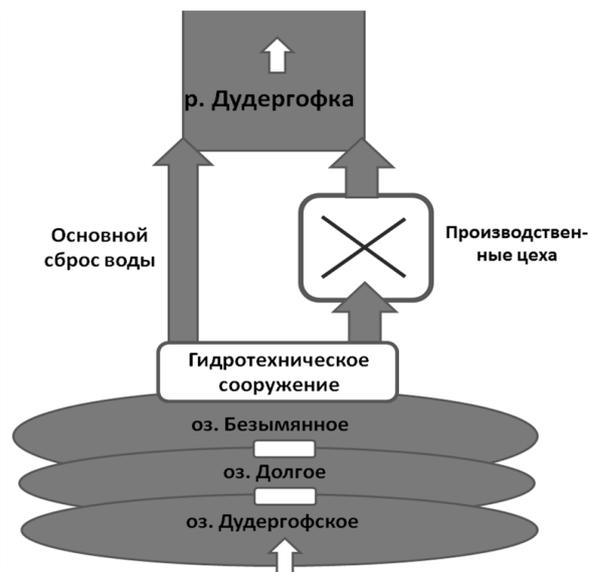


Рис. 3. ПТК «Дудергофский» в современных условиях

Это значит, что существует необходимость оценки рисков возникновения аварии на водопропускном коллекторе [5].

Максимальный сток весеннего половодья равен  $8,56 \text{ м}^3/\text{с}$ . Данное значение является верхней границей пропускной способности плотины. Минимальный сток равен  $0,16 \text{ м}^3/\text{с}$  происходит во время летне-осенней межени. Данное значение является нижней границей пропускной способности плотины [6,8].

Во время функционирования фабрики, на производство бумаги требовалось  $0,05 - 0,11 \text{ м}^3/\text{с}$  [7]. Это значит, что даже при минимальном стоке воды во время летне-осенней межени, объема воды хватало на производственные нужды комбината. Можно сделать вывод, что при существовании Красногородской бумажной фабрики природно-технический комплекс функционировал в безопасном режиме.

В результате исключения из природно-технического комплекса одного из основных составляющих – фабрики, изменилось функциональное назначение комплекса. Объем воды, который ранее требовался на производственные нужды предприятия, в настоящее время поступает в водопропускной коллектор, ранее использовавшийся для отведения излишков воды, не участвующих в технологическом процессе. Пропускная способность данного коллектора равна  $15 \text{ м}^3/\text{с}$ . Из чего следует, что пропускная способность коллектора позволяет прохождению максимального объема воды, который сейчас проходит через коллектор  $0,11 \text{ м}^3/\text{с}$ . Можно сделать вывод о безопасном функционировании природно-технического комплекса в настоящее время [9].

### Библиографический список

1. РАБОЧИЙ ПРОЕКТ. Обеспечение экологического благополучия озера Безымянное в Красносельском районе Санкт-Петербурга. КНИГА 3. Охрана окружающей среды, 2006 г.
2. РАБОЧИЙ ПРОЕКТ. Обеспечение экологического благополучия озера Безымянное в Красносельском районе Санкт-Петербурга. КНИГА 2. Пояснительная записка, проект организации строительства 2006 г.
3. Технология производства бумаги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/prezentaciya-po-tehnologii-bumaga-iz-makulaturi-412533.html>. – 25.04.19.

4. Разработка проектно-сметной документации для капитального ремонта плотины с водосбросом в истоке оз. Долгое, Кр. Село, ул. Красных Командиров, 60-62. – ТОМ 1. – Материалы изысканий, 2007 г.
5. Проект капитального ремонта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakupki.gov.ru/223/purchase/public/purchase/info/common-info.html?regNumber=31604620275>. – 27.04.19.
6. Максимальный сток весеннего половодья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newskolpino.ru/news/2015-09-03/zavershaeytsya-kapitalny-remont-vodoslivnoy-plotiny--2-izhorskogo-vodokhranilishcha/>. – 25.04.19.
7. Объем воды для производства бумаги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://msd.com.ua/texnologiya-i-oborudovanie-lesoximicheskix-proizvodstv/cellyulozno-bumazhnoe-proizvodstvo/>. – 13.05.19.
8. Руководство по гидрологическим расчетам при проектировании водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 284 с.
9. Функционирования природно-технического комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vo-da.ru/articles/stochnye-vody-cbk/stochnye-vody>. – 13.05.19.
10. Физико-географические сведения о расположении гидроузлов и водохранилищ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/26408299-2-harakteristika-gidrouzlov-i-vodokhranilishch.html>. – 27.04.19.

## ANALYSIS OF THE CONDITION OF NATURAL-TECHNICAL COMPLEX TO MODIFY THE SCHEMA OF THE MONITORING

V.Yu. Baranovskaya, I.A. Shishkin

St. Petersburg state University Aerospace instrumentation

190000, Russia, St. Petersburg, B. Morskaya, build 67

E-mail: [\\_ilya@mail.ru](mailto:_ilya@mail.ru)

**Annotation.** *The relevance of this direction is caused by the fact that in General in Russia there is a change in the purpose of natural and technical complexes, which can subsequently lead to emergency situations.*

**Keywords:** *natural and technical complex, hydraulic structure, dam, culvert, monitoring.*

УДК 574

ГРНТИ 87.24.29

## ГОМОГЕННЫЕ ВИЗУАЛЬНЫЕ ПОЛЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

М.А Слепокурова, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

**Аннотация.** *Работа посвящена изучению визуальной среды города и школьных помещений, влияния среды на психическое и физическое состояние человека. В работе установлена взаимосвязь между успеваемостью школьников и степенью визуального восприятия учебного кабинета. Выявлена связь между визуальной средой кабинета и развитием близорукости у школьников.*

**Ключевые слова:** *визуальная среда, видеоэкология, саккады, нарушение зрения, психика.*

Визуальная среда – один из главных компонентов жизнеобеспечения человека. Процессы урбанизации внесли существенные изменения в нашу жизнь. Резко изменилась видимая нами среда, её цветовая гамма, структура окружающего пространства.

Специалисты утверждают: сегодня окружающая горожан видимая среда превращается в экологически опасный фактор, что требует незамедлительного действенного и вместе с тем осторожного вмешательства в её содержание. До сих пор не разработаны нормативные документы по формированию визуальной среды современного города, нет требований по допустимым отклонениям от этих норм.[1-2]

Цель нашей работы: изучение влияния визуальной среды на психическое и физическое состояние человека.

Для реализации поставленных целей нами были определены следующие задачи:

1. Выявить в городе гомогенные агрессивные поля и найти им альтернативу.
2. Установить взаимосвязь между степенью визуального восприятия учебного кабинета и показателем успеваемости по данному предмету.
3. Оценить внутреннюю отделку помещений.
4. Выявить взаимосвязь между визуальной средой кабинета и развитием близорукости.

Видеоэкология - область знания о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Автором данного научного направления, а также термина является Филин Василий Антонович.

Термин "видеоэкология" введен в 1989 году. Теоретической основой видеоэкологии является концепция об автоматии саккад. Быстрые движения наших глаз (саккады) характеризуются амплитудой, ориентацией и интервалами между ними. Оказывается, что глаз совершает скачки автоматически, так же как, происходит дыхание, как бьётся сердце. Так появилось понятие «автоматия саккад». Её обеспечивает ряд структур головного мозга. При взгляде на здание, собранные из больших панелей, глазу не за что «зацепиться». Для саккадического центра головного мозга это сигнал к переходу на максимальный режим работы в поисках «точки опоры». Но и такой режим не приводит к желаемому результату, и тогда у человека возникает ощущение дискомфорта. В тоже время после каждой саккады в мозг поступает одна и та же информация, что ведёт к его перегрузке.[3-4]

Гомогенные визуальные поля - это видимые поля в окружающем пространстве, на которых либо отсутствуют зрительные детали вообще, либо количество их резко снижено. В городских условиях гомогенные визуальные поля образуются торцами зданий, заборами, крышами, асфальтовыми дорогами. Гомогенизация городской среды связана с применением панелей и стекла большого размера, ДСП, пленок, линолеума, фанеры, пластика.

Агрессивные визуальные поля - это поля, состоящие из множества одинаковых элементов, равномерно рассредоточенных на некоей поверхности. [5-6]

Современная архитектура в большинстве случаев создает своим видом агрессивную видимую среду в городе. Это присуще всем многоэтажным зданиям, где на огромной стене рассредоточено большое число окон. Смотреть на такую поверхность крайне неприятно. Это происходит по той причине, что изображения, полученные правым и левым глазами, трудно слить в единый зрительный образ.

Агрессивная среда побуждает человека к агрессивным действиям. Как правило, в новых микрорайонах с противоестественной визуальной средой число правонарушений больше, чем в историческом центре города.

Комфортная визуальная среда – это среда с большим разнообразием элементов в окружающем пространстве. Наличие кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов в виде вершин и заострений, образующих силуэт, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение видимых элементов и разная удалённость являются характерными её чертами. Лес, горы, моря, реки, облака можно с полной уверенностью отнести к комфортной среде. В ней все механизмы зрения работают в оптимальном режиме.[7]

Объектом наших наблюдений и исследований стали районы города Воронежа и интерьер школьных кабинетов. Методы исследования: наблюдение, анкетирование учащихся и изучение медицинских карточек.

В городе Воронеже наибольшее число объектов, создающих гомогенную и агрессивную визуальную среду, находится в строящихся микрорайонах. Например, в Северном районе большое количество высотных жилых домов. В центре города находятся старые здания, построенные в конце 19 и начале 20 века, поэтому они создают благоприятную визуальную среду для человека.

Но в некоторых районах города на торцах домов появляются рисунки, что значительно улучшает визуальную среду. В центре города среди старых зданий начинают появляться современные здания из стекла и бетона, что нарушает визуальную зрительную среду.

Мы изучили визуальное восприятие школьных кабинетов МБОУ СОШ № 40 города Воронежа.

Начиная с 5 класса, в нашей школе осуществляется кабинетная система, что имеет большое значение. Учащиеся в течение дня бывают в кабинетах с разной визуальной средой, следовательно, это в меньшей степени будет влиять на здоровье.

Исходя из результатов анкетирования, все кабинеты школы можно разделить на три группы: с комфортной визуальной средой – 31%, с некомфортной – 31% и золотая середина – 38%. В благоприятной визуальной среде чувствуют усталость глаз только 10% учащихся, а в гомогенной среде – 75%. 85% опрошенных считают, что видимая среда влияет на усталость глаз, а 92% - на психическое состояние человека.

Для изучения влияния визуальной среды учебных кабинетов на успеваемость учащихся, выбирались школьные кабинеты с разной степенью благоприятности визуальной среды и проводился опрос старшеклассников (9-11 классы).

По итогам проведённого нами опроса были составлены сводная таблица и диаграммы; на основании полученных результатов сделаны выводы:

- Показатель успеваемости зависит и от параметров благоприятности визуальной среды кабинетов.
- Состояние школьных кабинетов по некоторым показателям не соответствуют требованиям.
- Неблагоприятная визуальная среда школьных кабинетов является одним из основных факторов нарушения зрения и дискомфорта психического состояния учащихся.

Учащиеся начальных классов в течение 4 лет занимаются в одном и том же кабинете. Поэтому мы решили сопоставить визуальную среду кабинета и количество учащихся, которые страдают близорукостью. Из всех кабинетов мы выбрали два: один с гомогенной визуальной средой, другой наоборот.

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что пребывание в гомогенной визуальной среде длительное время, сказывается и на работе зрительного аппарата. Можно предположить, что это является одной из причин развития близорукости у школьников.

Мы оценили внутреннюю отделку школьных помещений, учитывая их ориентацию относительно сторон горизонта и влияние цветовой гаммы на психическое состояние человека. И пришли к следующим выводам:

- Внутренняя отделка некоторых школьных кабинетов не соответствует требованиям.
- Необходимо оформлять помещения школы с учётом влияния цветов интерьера на здоровье человека.

Мы составили рекомендации по созданию комфортной визуальной среды в городе и в школьных кабинетах. За счёт озеленения можно многое исправить в существующей застройке города. Зелень не только приятна глазу, но и приближает урбанизированную среду к природной. Наличие комнатных растений в классах не только способствует обогащению воздуха кислородом, но и благоприятно действует на психику человека. К тому же озеленение – самый экономичный способ улучшения визуальной среды.

### **Выводы:**

1. В ходе выполнения работы была изучена информация по видеоэкологии.
2. Выявили в городе большое количество гомогенных агрессивных полей, нашли им альтернативу.
3. Установили взаимосвязь между степенью визуального восприятия учебного кабинета и успеваемостью по предмету.
4. Оценили внутреннюю отделку помещений школы и её влияние на психическое состояние человека
5. Выявили взаимосвязь между визуальной средой кабинета и развитием близорукости.
6. Составили рекомендации по созданию комфортной визуальной среды в городе и школьных кабинетах.

### **Библиографический список:**

1. Филин В.А. Глядя на город // Техническая эстетика. - 1989. № 9. - С. 20-22.
2. Филин В.А. «Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо». - М.: ТАСС-реклама. 1997. - 312 с. 158 илл. (1-е издание)
3. Филин В.А. «Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо». - М.: ТАСС-реклама. 2001. - 312 с. 158 илл. (2-е издание)
4. Филин В.А. «Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо». - М.: Видеоэкология. 2006. - 512 с.: илл. (3-е издание)
5. Филин В.А. Закономерности саккадической деятельности глазодвигательного аппарата // Афтореф. дис. д-ра биол. наук, - М.: 1987. - 44 с.
6. Филин В.А. Автоматия саккад. - М.: Изд-во МГУ. 2002. - 240с.
7. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. - Москва. ТАСС-реклама, 1997. - 320 с.

### **HOMOGENEOUS VISUAL FIELDS AND HUMAN HEALTH**

M.A. Slepokurova, M.A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

***Abstract.** The work is devoted to the study of the visual environment of the city and school premises, the influence of the environment on the mental and physical condition of a person. The paper establishes the relationship between the academic performance of students and the degree of visual perception of the classroom. The connection between the visual environment of the study and the development of myopia in schoolchildren is revealed.*

***Keywords:** visual environment, video ecology, saccades, visual impairment, psyche.*

## **РАЗДЕЛ 4. НОРМИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

УДК 631.822.1

ГРНТИ 68.33.31

### **ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ**

Е.Н. Волкова

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** В опыте изучали зависимости между изменением кислотно-основных свойств дерново-подзолистой почвы и биомассой и накоплением никеля пекинской капустой на второй год после внесения двух видов мелиорантов – доломитовой и известняковой муки. Для аппроксимации зависимостей лучше всего подходили уравнения функции Больцмана, параметры которой были рассчитаны для экспериментальных данных. Изменение кислотности почвы положительно отражалось на снижении поступления никеля в растения.*

***Ключевые слова:** Пекинская капуста, дерново-подзолистая почва, кислотность, доломитовая мука, известняковая мука, никель, уравнение Больцмана.*

Кислотность корнеобитаемой среды является интегральным эдафическим фактором жизни растений, зависящим как от естественных (природных), так и от искусственных условий, создаваемых человеком. Для получения устойчивых урожаев высокого качества на кислой дерново-подзолистой почве необходимо учитывать видовые и сортовые особенности реакции культур на ее ионную токсичность. Многими исследователями установлено, что использование для оценки кислотности почвенного раствора только показателя рН недостаточно, необходимо также определение подвижных форм алюминия, марганца, железа (которые могут проявлять фитотоксичность) и обменных оснований, так как растения по-разному реагируют на них при выращивании на одной и той же почве. Вместе с тем, в справочной литературе обычно приводятся только оптимальные значения активности ионов водорода в довольно широком интервале. В связи с этим нами были проведены опыты с различными культурами для уточнения их реакции на изменение кислотно-основных свойств почвы. В данной статье рассматриваются результаты опыта с пекинской капустой.

Целями исследования было выяснение форм зависимостей между кислотно-основными показателями дерново-подзолистой почвы и биомассой растений и их оптимальных значений.

Сорт «Хибинская» высевали в вегетационные сосуды, вмещающие 5 кг дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, известкованной в предыдущем году двумя видами мелиорантов – кальцитом и доломитом. Кроме того, почва была загрязнена никелем из расчета 40 мг/кг. Особенностью опыта являлось большое число вариантов (доз) каждого мелиоранта – 15 при отсутствии повторностей, что позволило более точно построить криволинейные зависимости между показателями.

Различиями в химическом составе мелиорантов объясняется их неодинаковая скорость нейтрализации почвенной кислотности и способность химических соединений щелочноземельных элементов диссоциировать при растворении на ионы. Доломитовая мука, в отличие от известняковой, состоит из двойной углекислой соли кальция и магния. В нашем опыте, на второй год после известкования, анализы показали существенные различия по

обменной кислотности в вариантах с эквивалентными дозами обоих мелиорантов (рис.1.). Наиболее существенными эти различия были с дозы 16 г/сос. и больше.

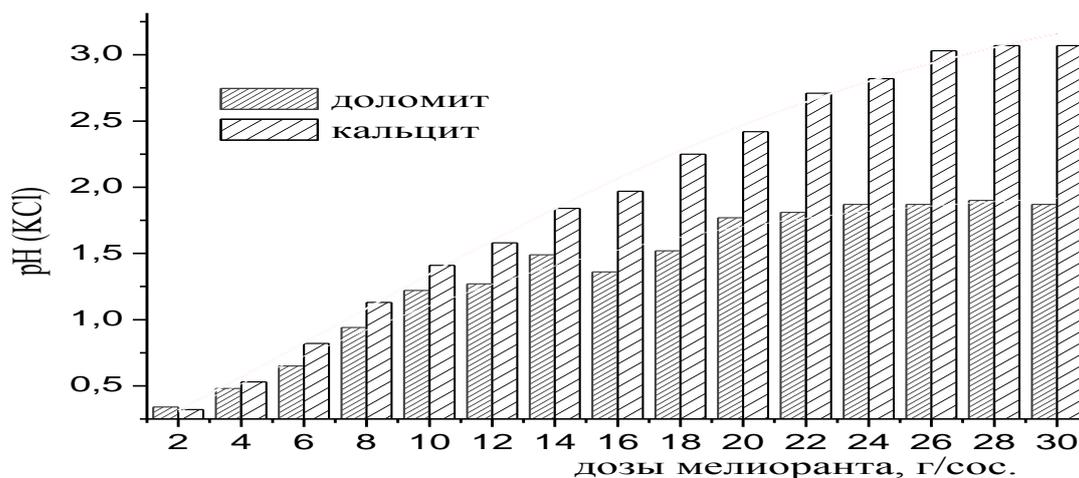


Рис.1. Изменение  $\Delta pH_{(KCl)}$  при известковании возрастающими дозами кальцита и доломита (контроль –  $pH=3,93$ ).

Концентрация алюминия резко снижалась при внесении доз обоих мелиорантов от 2 до 8 г/сосуд, а затем с увеличением доз практически не менялась (рис. 2). По мнению А.Н. Небольсина и др. наличие больших количеств подвижных форм алюминия в кислой почве является одним из главных факторов ее фитотоксичности для культурных растений [1].

Максимальным значениям биомассы по обоим видам мелиорантов соответствовали почти одинаковые концентрации в почве:  $Al_{обм.} = 0,1-0,12$  мг.экв./100 г, Fe и Mn (в ААБ) – 48-53 и 16-21 мг/кг соответственно, а значения pH отличались – 6,18-6,35 в вариантах с кальцитом и 5,15-5,42 в вариантах с доломитом. Известкование почвы оказывало положительное влияние на ее свойства и на второй год после внесения мелиорантов, а дозы выше 16 г/сосуд были избыточными и не приводили к достоверному увеличению урожайности (рис.3.).

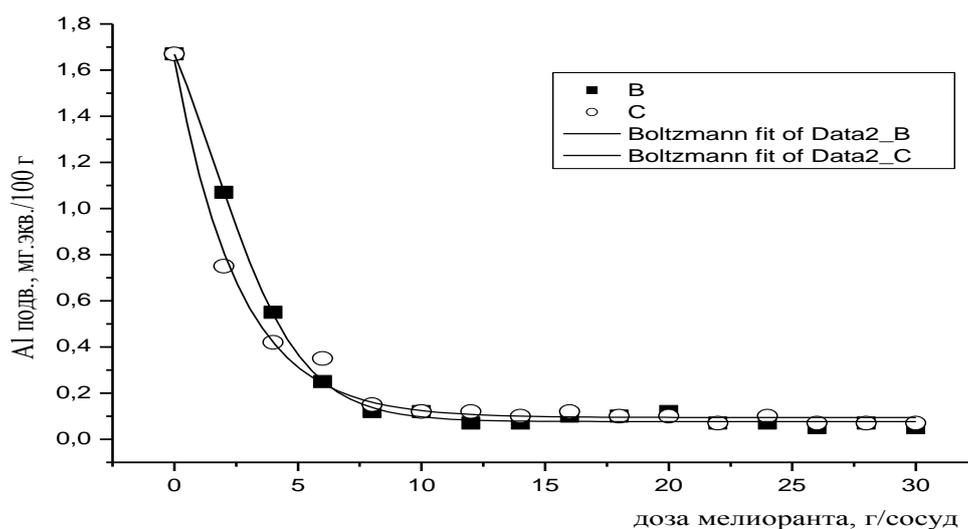


Рис.2. Влияние мелиорантов на изменение концентрации подвижного алюминия в почве, где В-известняковая мука, С- доломитовая мука

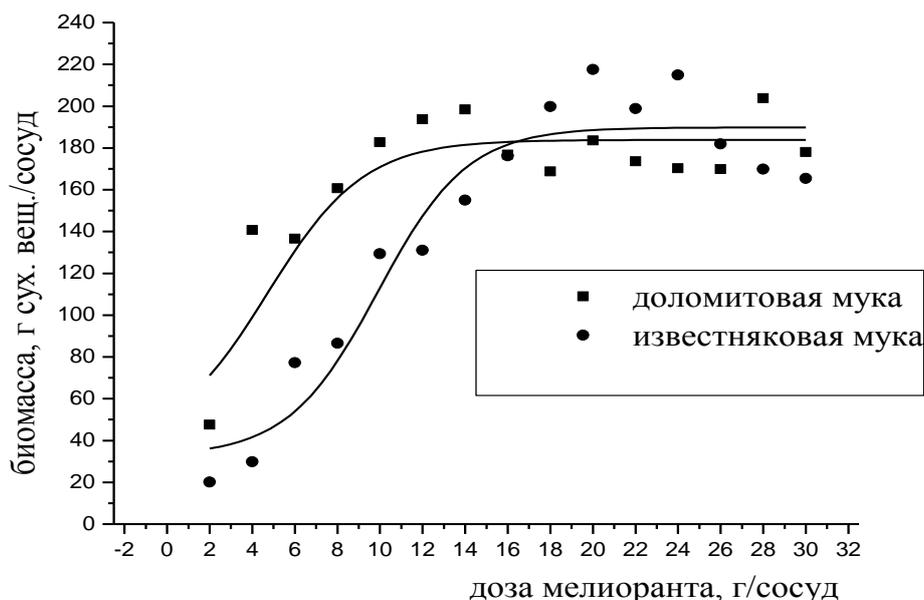


Рис.3. Влияние возрастающих доз мелиорантов на биомассу пекинской капусты

Для аппроксимации зависимости биомассы от доз мелиорантов использовали кривую Больцмана (рис.2, таблица 1). В общем виде уравнение Больцмана имеет следующий вид:

$$Y = U_{\max} + (U_1 - U_{\max}) / (1 + \exp((D - D_0) / \Delta D)), \text{ где}$$

$U_1$  – урожайность при малых дозах мелиоранта;

$U_{\max}$  – урожайность при больших дозах мелиоранта;

$D_0$  – такое значение дозы, при котором урожайность равна полусумме исходного и конечного значений, характеризует крутизну кривой;

$\Delta D$  – константа, характеризующая темп перехода от  $U_1$  до  $U_{\max}$  значения дозы мелиоранта.

Таблица 1

Параметры функции Больцмана, описывающей зависимость урожайности пекинской капусты от доз мелиорантов

$U_1$	$U_{\max}$	$D_0$	$\Delta D$	$R^2$	P
Варианты с известняковой мукой					
32,6	189,8	9,89	2,10	0,918	0,99
Варианты с доломитовой мукой					
37,4	183,7	4,73	2,26	0,787	0,99

При анализе кривых (рис.3.) наибольший интерес представляют точки перехода кривой на плато и протяженность этого плато. Обычно при проведении экспериментов с изучением доз удобрений или мелиорантов ограничиваются нахождением оптимальной дозы, соответствующей максимальной урожайности культуры. Величина «плато» позволяет нам судить об экологической емкости конкретной системы «почва-растение» по отношению к изменению пищевого режима.

Известно, что химическая мелиорация является одним из наиболее эффективных способов ограничения поступления тяжелых металлов из техногенно загрязненной почвы [2-5].

Данный опыт также позволил уточнить влияние разных по активности мелиорантов на поступление и накопление никеля в растениях пекинской капусты. Из рис.4. видно, что характер кривых для обоих видов мелиорантов был одинаковым, но известняковая мука

была эффективнее доломитовой муки. Например, при дозе 10 г/сосуд различия между мелиорантами по концентрации никеля в растениях составляли почти 2 раза. Максимальное снижение концентрации никеля соответствовало наибольшим дозам.

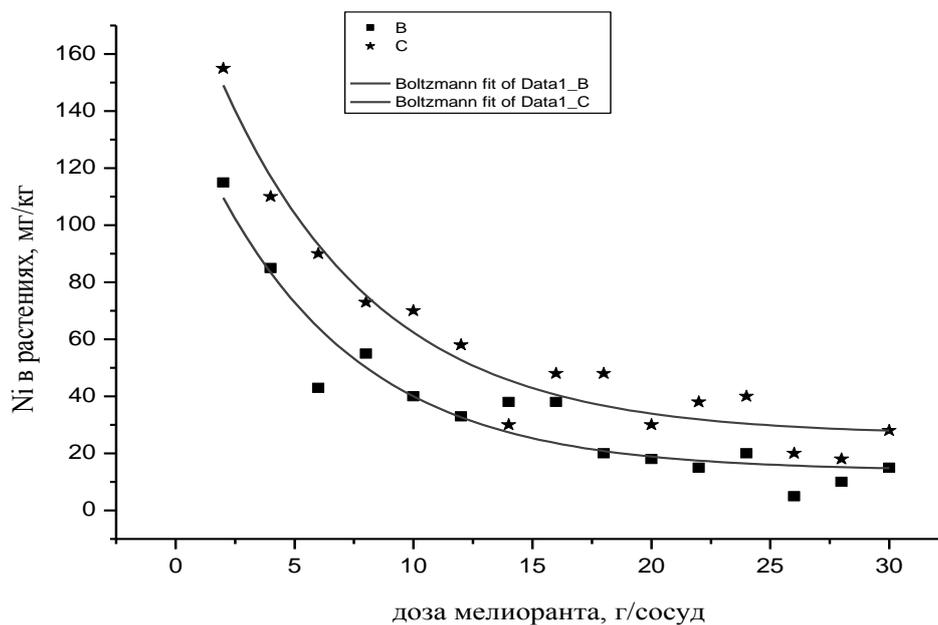


Рис.4. Влияние мелиорантов на изменение концентрации никеля в растениях, где В- известняковая мука, С- доломитовая мука

Таким образом в опыте нами были выяснен характер зависимостей между изучаемыми показателями, определены параметры уравнений и оптимальные значения показателей для двух видов мелиорантов.

#### Библиографический список:

1. Небольсин А.Н., Небольсина З.П. Теоретические основы известкования почв.-СПб., ЛНИИСХ, 2005.-252 с.
2. Волкова Е.Н., Алексеев Ю.В. Защита пищевых цепей от тяжелых металлов с помощью известкования почв// III – Кирилло-Мефодиевские чтения: Труды Междун. научно-практ. конф. - КГУ, Луга, 2003.- С.16-23.
3. Волкова Е.Н., Ильина Т.Е.Известкование кислых почв и качество растениеводческой продукции// Агрэкологическая оптимизация земледелия: Сб. докл. межд. н.-пр. конф. - Курск, ВНИИЗиЗПЭ.- 2004.- С.334-335.
4. Алексеев Ю.В., Осипов А.И.Активность известняковых материалов и ее значение при известковании почвы, загрязненной тяжелыми металлами//Бюллетень ВИУА им.Прянишникова.-2001, №115.-с.7.
5. Шильников И.А., Аканова Н.И. Проблема снижения подвижности тяжелых металлов при известковании//Химия в сельском хозяйстве.-№4.-с.29-32.

# STUDY OF THE REACTION OF CHINESE CABBAGE TO CHANGE THE ACIDITY OF SODDY-PODZOLIC SOIL

E.N. Volkova

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail:ele-ven@yandex.ru

**Abstract.** *In the experience of the studied dependencies between change of acid-base properties of sod-podzolic soils and biomass and accumulation of nickel Beijing cabbage in the second year after making two kinds of chalking-dolomite and limestone flour. To approximate the best dependency approached equation Boltzmann functions whose options were calculated for the experimental data. Changing soil acidity is positively reflected in the decrease of nickel in plants.*

**Keywords:** *Chinese cabbage, Soddy-podzolic soil, acidity, dolomitic flour, limestone flour, nickel, Boltzmann equation.*

УДК 58.002

ГРНТИ 87.26.25

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МЕТОДОМ ПАЛИНОИНДИКАЦИИ

Д.Д. Белякова, А.Д. Никифорова, Е.В. Дмитриева, Т.В. Александрова

ГБОУ школа № 351 Московского района г. Санкт-Петербурга

196233, Санкт-Петербург, Витебский пр., дом 57

**Аннотация.** *В статье представлены результаты сравнительного анализа фертильности пыльцы лютика едкого (*Ranunculus acris*), собранной в точках Московского района с различной антропогенной нагрузкой. В результате исследования выявлены области с повышенным атмосферным загрязнением.*

**Ключевые слова:** *биоиндикация, фитоиндикация, фертильность и стерильность пыльцы, антропогенное воздействие, палиноиндикация.*

В настоящее время насущной экологической проблемой является загрязнение окружающей среды, на которую наиболее сильное воздействие оказывают диоксид серы, оксиды азота, углеводороды. Для оценки состояния городской атмосферы, а также для оценки влияния атмосферного загрязнения достаточно широко применяется метод биоиндикации, основанный на реакции живых организмов на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды.

В качестве видов-индикаторов используются объекты как животного мира, так и растительные организмы, наиболее чувствительные к загрязнению окружающей среды. К ним относятся лишайники, хвойные растения (кедр, ель, сосна), а также представители покрытосеменных – кресс-салат, липа, береза повислая, кукуруза, земляника садовая [1]. Присутствие вредных газообразных веществ в атмосфере оказывает различное влияние на жизнь и развитие растений: могут появляться серые пятна на листьях, глянецвитость или серебристость листьев. Хвоя сосны или ели может буреть и опадать [2].

В связи с тем что загрязнение городской среды оказывает значительное влияние на репродуктивную систему растений, одним из направлений фитоиндикации является палиноиндикация, метод, при котором в качестве объекта исследования используются пыльцевые зерна растений. Генеративные органы растений наиболее чувствительны к загрязнению окружающей среды, что проявляется в аномальном развитии и низком качестве формируемой пыльцы [3]. Достаточно хорошо изучены биоиндикационные свойства пыльцы

таких растений как сосна обыкновенная, лиственница сибирская, клевер красный (*Trifolium pratense* L), гравилат прямой (*Geum aleppicum*), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*) [4]. Объектом исследования стала и пыльца водных растений, таких как стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum*), кубышка желтая (*Nuphar lutea*), жирушник земноводный (*Rorippa amphibia*) и др.[5].

Целью нашего исследования стала оценка качества окружающей среды микрорайона, окружающего школу № 351 Московского района методом палиноиндикации. Для достижения этой цели были сформулированы следующие задачи: 1) Исследовать влияние окружающей среды на пыльцевые зерна растений, произрастающего в данном микрорайоне; 2) Сравнить показатели, полученные в ходе исследования образцов, собранных в разных точках сбора; 3) Выявить факторы, позволяющие сохранять оплодотворяющую способность пыльцы.

В качестве объекта исследования был выбран лютик едкий (*Ranunculus acris*), как один из доминирующих видов городской среды г. Санкт-Петербурга. Исследования проводились в конце июня – начале июля 2018 года. Собранные в сухую погоду материал (цветы лютика едкого, отобранные у здоровых неповрежденных экземпляров) фиксировали в 70 % спирте, в котором он хранился до цитологического анализа.

Материал собирался на 5 участках, расположенных около транспортных магистралей, ограничивающих микрорайон, в котором находится школа № 351 Московского района г. Санкт-Петербурга (пр. Космонавтов, ул. Типанова, Витебский пр., ул. Орджоникидзе). Контролем служили образцы, собранные на агробиостанции РГПУ им. А.И. Герцена в п. Вырица Гатчинского района Ленинградской области (рис. 1).



Рис. 1 Точки сбора материала

На пробных площадях собирали по 10 растений исследуемого вида. Фертильность пыльцевых зерен на временных давленных препаратах определялся йодным методом, основанный на определении крахмала при помощи йодной реакции. Фертильные и стерильные зерна отличаются по содержанию крахмала. Фертильные зерна полностью заполнены крахмалом, стерильные же либо не имеют его совсем, либо имеют его следы. В связи с этим нормальные пыльцевые зерна окрашиваются интенсивно, имеют одинаковые размеры и правильную форму. Окраска нормальных пыльцевых зерен раствором йода может быть темно-синей, желтой, оранжевой и бурой.

Для приготовления йодного раствора 2 г. йодида калия растворяли в дистиллированной воде при нагревании. Затем к раствору добавляли 1 г. металлического йода и доводили раствор до 300 мл [6].

Зрелые пыльники вскрывались двумя препаровальными иглами на предметном стекле, смачивались йодным раствором и, после удаления лишних тканей, покрывались покровным стеклом (рисунок 2). При необходимости добавлялись еще 2-3 капли йодного раствора.

Через 2-3 минуты приготовленный препарат исследовался под микроскопом МБИ-1 с подсветкой при увеличении 15x20. Фертильные пыльцевые зерна имели темно-фиолетовый (почти черный) цвет, стерильные же зерна оставались неокрашенными, имели различные размеры и неправильную форму (мятые, морщинистые) (рисунок 3).

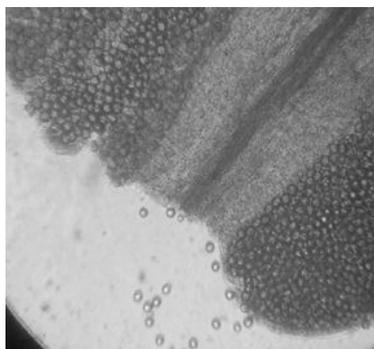


Рис. 2 Фрагмент пыльника *Ranunculus acris* с пыльцевыми зернами

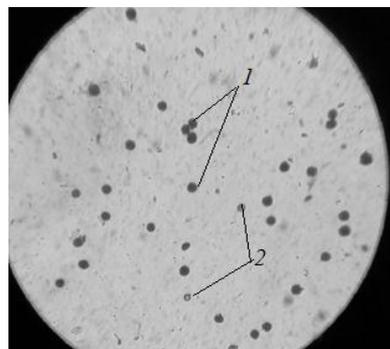


Рис. 3 Пыльцевые зерна *Ranunculus acris* (1 – фертильные, 2 – стерильные)

Подсчитывали количество и процент нормальных пыльцевых зерен и стерильных. Съемку производили на видеокамеру смартфона MEIZU M5s с помощью адаптера Levenguk A10. В каждом приготовленном препарате просматривалось более 500 зерен пыльцы. Количество стерильных зерен определялось в процентах:  $M = g * 100/N$ , где  $M$  – количество стерильных клеток на 100 всего,  $g$  – количество стерильных зерен,  $N$  – количество всех зерен. Рассчитано отношение фертильных пыльцевых зерен к стерильным ( $\Phi/C$ ), которое характеризует чувствительность репродуктивных органов растений (таблица 1).

Таблица 1

Фертильность пыльцы в разных точках сбора

Место отбора пробы	Общее количество	Фертильность	Стерильность (С, %)	$\Phi/C$
Витебский пр, д. 57 (около школы)	511	95,8	4,2	22,8
пр. Космонавтов, д.48	528	87,5	12,5	7,0
ул. Типанова, д.38	522	86,2	13,8	6,2
Витебский пр, д. 53	519	85,0	15,0	5,6
ул. Орджоникидзе, д. 52	528	91,1	8,9	10,2
Ленинградская обл., пос. Вырица, территория биостанции РГПУ им. А.И. Герцена	508	98,0	2,0	49

В результате сравнительного анализа полученных данных нами были сделаны следующие выводы:

1) Сравнительный анализ фертильности пыльцы лютика, собранной на различных участках микрорайона показал, что максимальная антропогенная нагрузка наблюдается в местах, расположенных в непосредственной близости к автомобильному (ул. Типанова, точка сбора № 3) и железнодорожному транспорту (Витебский пр., точка сбора № 4).

2) Меньшее отрицательное воздействие испытывают на себе растения, скрытые от губительного воздействия атмосферных загрязнителей другими растительными насаждениями (пыльца, собранная в глубине микрорайона, точка сбора № 1). Фертильность пыльцы растений, собранных в поселке Вырица самая высокая, т.к. территория, на которой происходил сбор образцов, подвержена минимальной антропогенной нагрузке.

3) Качество пыльцевых зерен (фертильность) напрямую зависит от степени воздействия на них антропогенного фактора, в частности атмосферного загрязнения.

#### Библиографический список:

1. Алексеев С.В. Изучаем экологию - экспериментально. – СПб, 1993. – 64 с.
2. Школьный экологический мониторинг. Учебно – методическое пособие / Под. ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 385 с.
3. Дзюба О.Ф. Палиноиндикация качества окружающей среды. – СПб: Недра, 2006. – 198 с.
4. Новороцкая А.Г., Ионкин К.В. Биологический мониторинг состояния окружающей среды в районе оловодобычи (на примере Хонганского гока) // Успехи современного естествознания.- Пенза, 2017. – С.89-94.
5. Кончина Т.А. Возможности использования качества пыльцы растений в биоиндикации водоемов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - М, 2014.- С. 67-70.
6. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. - С.148 - 150.

#### ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE ENVIRONMENT BY PALYNOINDICATION

D.D. Belyakova, A.D. Nikiforova, E.V. Dmitriyeva, T.V. Alexandrova  
196233, Russia, Saint-Petersburg, Vitebskiy pr, 57  
PBEI HCS № 351, Moskovski District  
E-mail: kate-soul@yandex.ru

**Abstract.** *The article refers to the assessment of the state of the environment by students of School No. 351, Moskovski District, St. Petersburg, using the method of palynoindication. Pollen grains of Ranunculus acris was subjected to pollen analysis by the iodine method. A comparative analysis of the fertility of pollen grains collected in 5 collection points of Moskovski District was carried out. As a result of the study, areas with an increased anthropogenic load were identified.*

**Keywords:** *bioindication, phytoindication, fertility and sterility of pollen, anthropogenic impact, palynoindication.*

УДК 614.31  
ГРНТИ 31.19.15

#### СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Д.В. Петров, Ю.А. Авраменко  
МКУ ДО «Станция юных натуралистов»  
Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *В работе приведены данные по анализу продуктов питания на содержание нитратов. Определение содержания нитратов в овощах и фруктах проводилось с применением тест-системы «Нитрат-тест» и бытового экотестера СОЭКС. В результате проделанной работы мы смогли дать рекомендации по правильному использованию овощей и фруктов, выявлены производители, продукция которых по содержанию нитратов не превышает норму и производители, продукцию которых мы не можем рекомендовать покупателям.*

**Ключевые слова:** *нитраты, тест, продукты питания.*

Нитраты – это соли азотной кислоты. Они широко распространены в окружающей среде, главным образом в почве и воде. Нитратный азот, находящийся в почве в растворе, легко подвижен и доступен для растений и при избытке накапливается в их тканях. Овощи и фрукты, которые употребляются в пищу, считаются источниками необходимых человеку витаминов, могут содержать избыточное количество нитратов. Нитраты добавляют в готовую мясную продукцию с целью улучшения ее потребительских свойств и для более длительного ее хранения. То есть концентрация нитратов в мясных продуктах также может быть превышена. А ведь содержание нитратов в пищевых продуктах является важным показателем их качества, так как, попадая в организм человека в избытке, они начинают оказывать на него токсичное воздействие. Этим обусловлена актуальность темы нашего исследования.

Свое исследование мы начали в 2015 году, а в дальнейшем расширяли спектр исследуемых продуктов.

Цель работы: определить содержание нитратов в продуктах питания.

Задачи работы:

- 1) провести определение содержания нитратов;
- 2) сравнить полученные данные с предельно допустимой концентрацией нитратов;
- 3) сделать вывод о содержании нитратов в продуктах питания.

Мы определяли содержание нитратов в овощах и фруктах, мясе и колбасных изделиях. Новизна работы заключается в том, что определение нитратов проходило несколькими способами, практическая значимость - в том, что проверялась концентрация нитратов в домашних продуктах и приобретенных в магазинах нашего города.

Определение содержания нитратов в овощах и фруктах мы проводили с применением тест-системы «Нитрат-тест» в диапазоне концентраций нитрат-ионов 0-50-200-1000 мг/кг и бытового экотестера СОЭКС. Нами были протестированы: арбузы, бананы, виноград разных сортов, груши, кабачки, капуста, картофель, лук зеленый и репчатый, морковь, огурцы, перец, помидоры, редис, хурма, яблоки. Большая часть овощей и фруктов, взятых для тестирования, была выращена на огороде и продублирована образцами, купленными в магазине. Исключение составляют бананы, груши, хурма. В каждую группу тестируемых образцов входило по 5 овощей или фруктов.

Для определения содержания нитратов с помощью тест-системы, мы смачивали индикаторную полоску соком образцов. Через 3 минуты сравнивали ее окраску с контрольной шкалой на обложке тест-системы и определяли количество нитратов. При промежуточной окраске за результат анализа принимали соответствующий интервал концентраций [1, 2].

При использовании экотестера мы определили содержание нитратов в разных частях образцов. Измерение шло в 3-х точках: сверху, сбоку, снизу. В зависимости от овоща или фрукта верхним концом мы считали: место прикрепления столона или плодоножки; верхушку кочана; шейку корнеплода или луковицы. Нижним - противоположный по долевой оси. Сбоку мы делали промеры посередине образца на глубине 1-2 см. У зеленого лука были промерены участки у верхушки луковицы и зеленая часть, у винограда - ягоды.

Мы проверили утверждение о том, что количество нитратов в овощах снижается при их длительном хранении. Для этого мы использовали картофель. Нами было отобрано 30 клубней картофеля и промерено содержание в них нитратов осенью, зимой и весной.

Определение содержания нитратов в мясе и колбасных изделиях мы проводили только с помощью экотестера. Нами было протестировано мясо, приобретенное на рынке (домашнее) и купленное в магазине. Колбасные изделия для тестирования покупались в магазинах.

По полученным данным нами было рассчитано среднее значение содержания нитратов, а также ошибка среднего значения, как для тестируемых образцов в целом, так и для разных участков овощей и фруктов. Полученные результаты мы сравнивали с предельно допустимой концентрацией (ПДК) нитратов для данных продуктов питания.

Анализ данных, полученных с помощью тест-системы, показал, что в протестированных овощах и фруктах содержание нитратов в норме.

В винограде сортов «Кишмиш» и «Красный глобус» нитратов не обнаружено. В арбузах домашних, грушах, огурцах и перце их содержание составило 50 мг/кг; в кабачках и капусте – 200. Для винограда сорта «Лидия», лука репчатого, помидоров и яблок мы получили диапазон от 0 до 50 мг/кг; а для арбузов из магазина, картофеля, моркови, редиса и хурмы диапазон от 50 до 200 мг/кг. Содержание нитратов в бананах и зеленом луке с помощью этого метода мы определить не смогли. Так как у арбузов из магазина и хурмы содержание нитратов попадает на интервал от 50 до 200 мг/кг при предельно допустимой концентрации 60 мг/кг, сложно было сказать, превышена или нет концентрация нитратов в этих образцах.

Анализ данных, полученных с помощью экотестера, подтвердил, что в большинстве наших образцов содержание нитратов не превышает норму. Исключение составляют арбузы из магазина, груши, лук репчатый, хурма.

В арбузах, винограде, капусте, картофеле, луке, огурцах, перце и помидорах содержание нитратов оказалось больше в образцах, купленных в магазине, чем в тех же продуктах, выращенных на личном приусадебном участке.

В разных участках овощей и фруктов нитраты распределяются по-разному. Например, у помидоров и яблок их концентрация выше сверху у плодоножки; у огурцов – по краям; у груш, моркови, кабачков и капусты – в нижней части. В связи с этим, мы рекомендуем вырезать или срезать эти участки, перед употреблением данных овощей и фруктов.

Факта снижения концентрации нитратов в овощах при их длительном хранении мы не установили. Наоборот, согласно нашим результатам, содержание нитратов в овощах при хранении увеличивается.

Содержание нитратов в мясе, как домашнем, так и купленном в магазине не превышает ПДК. Содержание нитратов в колбасных изделиях выше, чем в мясе. Информацию о ПДК нитратов для колбасных изделий мы не нашли. Из протестированных нами образцов, наибольшим содержанием нитратов отличаются: сосиски «Премиум» (изготовитель ООО «Дубки»), ветчина из бедра индейки (изготовитель ООО МПК «Атяшевский»), колбаса варено-копченая «Зернистая» (изготовитель МК «Останкинский»).

Таким образом, в результате проделанной работы мы провели определение содержания нитратов в разных продуктах питания. Нами было протестировано 30 групп образцов овощей и фруктов и 15 образцов мясных и колбасных изделий.

### **Библиографический список:**

1. Руководство по санитарно-пищевому анализу с применением тестовых средств / Под ред. к.х.н. А. Г. Муравьева. – СПб.: «Крисмас+», 2014. – 112 с.
2. Санитарно-пищевая мини-экспресс-лаборатория учебная «СПЭЛ-У»: Методические рекомендации для учителя. – СПб.: Крисмас+, 2009. – 32 с.

### **NITRATE CONCENTRATION IN FOOD PRODUCTS**

D.V. Petrov, Y.A. Avramenko

MBI SE "Young Naturalists' Station"

Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,

397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b

E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

***Abstract.** The paper contains data on the analysis of food products for the content of nitrates. Determination of nitrate content in vegetables and fruits was carried out with the help of the test system "Nitrate-test" and household ecotester SOEKS. As a result of the work done, we were able to give recommendations on the correct use of fruits and vegetables, we identified the producers*

*whose products as for the content of nitrates do not exceed the norm and producers whose products we can not recommend to customers.*

**Keywords:** nitrates, test, food.

УДК 664

ГРНТИ 76.33.35

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВИШНЕВЫХ НАПИТКОВ

И.С. Гребенкина, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

**Аннотация.** Работа посвящена оценке качества вишневых напитков, среди которых яблочно-вишневые соки, компот и другие напитки. Были определены органолептические показатели 11 напитков, 10 из которых куплены в магазине и школьном буфете, один сделан в домашних условиях. Качество соков определяли по следующим показателям: кислотность, количество витамина С, натуральность красителей, минерализация. Исследование проводили с помощью карманного рН-метра, йодометрическим титрованием определяли количество витамина С.

**Ключевые слова:** соки, напитки, красители, кислотность, минерализация, титрование, здоровье.

Практически во всех магазинах встречаются коробки и бутылки с соком. Их яркое оформление привлекает внимание и вызывает желание приобрести что-то вкусное и полезное.

Вишнёвый сок – один из наиболее полезных фруктовых соков. В вишнях содержится очень много полезных человеческому организму веществ: витамины групп С и В, каротин, природные кислоты (яблочная, хинная и винная), глюкоза, фруктоза, а также инозит – очень ценное для человека вещество, которое регулирует в организме обмен веществ. В вишнях также много необходимого нам йода, железа, калия и кальция.

Регулярное употребление сока из вишен помогает уменьшить объём холестерина в крови, вывести желчь из организма. Полезен такой сок при атеросклерозе, лихорадочных состояниях. Улучшится аппетит, укрепится память, значительно снизится риск заболеть диабетом или раком.[1,3]

Цель нашей работы: оценка качества вишневых напитков.

В ходе исследования решаются следующие задачи:

1. Проанализировать состав вишневых напитков.
2. Исследовать органолептические показатели напитков.
3. Определить натуральность красителей в напитках.
4. Оценить количество витамина С в различных напитках.
5. Изучить кислотность напитков с помощью рН-метра.
6. Сделать выводы о качестве вишневых напитков, продаваемых в магазинах города.

Для исследования взяли 10 напитков, приобретенных в школьном буфете магазинах города: соки и нектары яблочно-вишневые, вода Аква минерале с соком черешни, Кока-кола (вишня), напиток Фрутмотив. Для сравнения сварили домашний компот из яблок и вишни.

Свое исследование мы начали с изучения состава напитков. Все напитки имеют низкую энергетическую ценность, так как содержат очень мало сахара. Все соки и нектары изготовлены из концентрированных соков, регулятором кислотности является лимонная кислота. Вода «Черешня» содержит консерванты и ароматизатор. Кока-кола содержит ортофосфорную кислоту, подсластители, ароматизаторы. Напиток «Фрутмотив» также содержит красители.

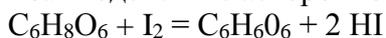
Органолептические показатели напитков соответствуют нормам СанПин, т.е. прозрачны, имеют естественный цвет и запах, за исключением Кока-колы. Интенсивность запаха и вкуса максимальна у Фрутомотива и Кока-колы.

Искусственный краситель в соке, чае и любом другом напитке можно обнаружить методом, основанным на изменении рН среды путем добавления любого щелочного раствора (аммиака, соды и даже мыльного раствора) в объеме, превышающем объем напитка.

При изменении рН среды натуральные красители красного цвета меняют окраску на грязно-синий. Если в напиток добавлены синтетические красители, то окраска синтетических красителей в щелочной среде не изменяется.[2] Результаты исследования соков на наличие красителей показали, что Фрутомотив и Кока-кола содержат искусственные красители.

Определение количества витамина С провели йодометрическим титрованием. Йодометрия - метод окислительно-восстановительного титрования, основанный на реакциях, связанных с окислением восстановителей свободным йодом I<sub>2</sub>.

Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом происходит по уравнению:



Титрование проводили, добавляя по каплям 5% р-р йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего, в течение 10-15 сек. Наибольшее количество витамина С 9,1 мг на 100 мл напитка содержит компот и сок «Сады Придонья» (125 мл). Меньше всего витамина С содержат вода «Черешня» и Фрутомотив. Для Кока-колы определение не проводили, так как напиток слишком темный. На всех упаковках соков нет данных о количестве витамина С, хотя он присутствует в малых количествах.

С помощью карманного рН-метра Combo определили кислотность напитков и минерализацию.

Согласно нормам СанПин для соков рН должна быть не ниже 4,5. Из всех исследованных нами напитков только два соответствуют нормам: домашний компот (5,0) и сок «Фруто Няня» (4,49). Самую кислую среду имеют напитки Кока-кола и Фрутомотив, следовательно, при их употреблении нарушается кислотно-щелочной баланс в организме.

Результаты исследования внесли в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты оценки качества вишневых напитков

Напиток	Натуральность красителей	рН	Минерализация, мг/л	Количество витамина С, мг в 100 мл
1.Компот домашний вишня+яблоко	+	5,0	555	9,1
2.Сок «Любимый» вишневая черешня	+	3,94	580	6,2
3.Сок «Фруто Няня» яблоко и вишня, осветлённый	+	4,49	1540	7,7
4.Сок «Сады Придонья» яблоко-вишня, 125 мл	+	4,39	1160	9,1
5.Яблочно-вишневый нектар «Сочный»	+	4,27	960	7,1
6.Нектар вишневый «J7»	+	3,92	570	7,7
7.Нектар яблочно-вишневый «Сады Придонья» 0,5л	+	4,01	950	2,1
8.Вишневый нектар «Rich»	+	4,0	1120	7,7
9.AQUA minerale с соком «Черешня»	+	4,02	410	1,4
10.Coca-Cola Cheri без сахара	-	3,30	690	-
11. Фрутомотив	-	3,40	420	1,4

В состав всех напитков обязательно входит вода, которая может содержать разное количество солей, поэтому мы решили определить минерализацию напитков. Минерализация – количество растворенных в воде минеральных веществ выраженное в мг/л.

Для вишневых напитков нормы по минерализации мы не нашли, поэтому решили сравнить с нормами для питьевой воды (не более 1000 мг/л). Учитывая эти нормы, не все напитки содержат нужное количество солей. Превышение мы наблюдаем у соков «Фруто Няня», «Сады Придонья», «Rich».

Проведя оценку качества вишневых напитков. Мы пришли к выводу, что самым безопасным и полезным является домашний компот, при небольшом количестве сахара. От таких напитков как Кока-кола и Фрутомотив стоит отказаться совсем.

На основе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Проанализировали состав вишневых напитков, которые делаются в основном из концентрированных соков.
2. Исследовали органолептические показатели напитков. Все напитки отвечают нормам СанПин по прозрачности, цвету и вкусу, кроме Кока-колы.
3. Определили натуральность красителей в напитках
4. Оценили количество витамина С в различных напитках йодометрическим титрованием.
5. Изучили кислотность напитков и их минерализацию с помощью рН-метра.
6. Сделали выводы о качестве вишневых напитков, продаваемых в магазинах города. Помните, не всегда напитки содержат правдивую информацию на этикетке о натуральности красителей.

#### Библиографический список:

1. Шапошникова И.А. Металлы в живых организмах. Метапредметный лабораторный практикум (химия, биология, экология, география).- М.: Издательство БИНОМ, 2013. – 408 с
2. Сок или нектар? (польза и вред сока) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vitamarg.com/health/article/344-sok-ili-nektar> – 17.08.18
3. Вишневый сок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://juice.su/article/cherry> - 17.08.18

#### ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHERRY DRINKS

I.S. Grebenkina, M.A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

**Abstract.** *The work is devoted to assessing the quality of cherry drinks, including Apple and cherry juices, compote and other drinks. Organoleptic characteristics of 11 drinks were determined, 10 of which were bought in the store and school buffet, one was made at home. The quality of juices was determined by the following parameters: acidity, amount of vitamin C, natural dyes, mineralization. The study was carried out using a pocket pH meter, iodometric titration determined the amount of vitamin C.*

**Keywords:** *juices, beverages, dyes, acidity, mineralization, titration, health.*

## ЧАШКА КОФЕ ПРОТИВ КАРИЕСА

П.А. Попов Г.А. Сеньюкович

ГБОУ Средняя общеобразовательная школа № 602  
198412, Россия, Санкт – Петербург, улица Сафронова, дом 8А

**Аннотация.** В представленной научной работе рассматривается актуальность проблемы заболеваний ротовой полости и, в частности кариеса не только у взрослого населения, но и у подростков. Кариес, на данный момент, третья по распространённости болезнь среди детей и подростков, поэтому мы провели исследование антибактериальных свойств кофе: вырастили колонии бактерий, собранных до и после употребления кофе; после жевательной резинки и после чистки зубов зубной пастой. Эксперимент показал, что кофеин и полифенолы, мощные естественные антиоксиданты в кофейных зернах, уничтожают бактерии, разрушая тонкую бактериальную оболочку. Однако для положительного эффекта ароматный напиток следует пить без молока или сахара, поскольку их использование приводит к обратному результату.

**Ключевые слова:** кофе, кофеин, кариес, слюна, стафилококк, стрептококк.

Каждый из нас хотя бы раз в жизни пил кофе. По статистике 14% россиян пьют кофе (63% - чай, 8% - молочные напитки, 6% - соки и 8% - остальные напитки). Таким образом, кофе является вторым, по популярности, напитком. Кофе сейчас доступен всем и везде, но на протяжении довольно долгого времени не утихают споры о пользе и вреде самого распространенного напитка – кофе. Мы выбрали эту тему, так как нам стало интересно проверить исследование ученых о том, что кофе может избавить от кариеса или остановить его распространение.[1]

**Цель исследования:** Доказать, что употребление кофе после еды уменьшает количество бактерий, вызывающих кариес.

Кариес, на данный момент, третья по распространённости болезнь среди детей и подростков, поэтому мы решили провести исследование антибактериальных свойств кофе: вырастить колонии бактерий в 4-х случаях – 1) собранных до и 2) после употребления кофе; 3) после жевательной резинки и 4) после чистки зубов зубной пастой.

1. Приготовили стерильные чашки Петри со средой из мясного бульона и агара.

2. Заселение: Ватной палочкой провели по поверхности зубов и прикоснулись к поверхности среды в первой чашке Петри. Выпили кофе и через 5-10 минут повторили отбор пробы для второй чашки Петри. В третью чашку заселить бактерии после использовании жевательной резинки и спустя время почистили зубы зубной пастой и заселили четвертую чашку Петри.

3. Поставили заселённые чашки Петри в тёплое, наиболее активно растут при +37 градусах в тёмное место.

4. Идентифицировали микроорганизмы, колонии которых выросли в чашках. Разные виды стафилококков могут образовывать красящие вещества (пигменты) золотистого, белого и лимонно-жёлтого цветов; красный; розовый; синий; фиолетовый. (см. Таблица 1)

Количественная оценка колоний:

I. – очень скудный рост – рост единичных колоний до 10;

II. – скудный рост – рост колоний от 10 до 25;

III. – умеренный рост – рост множества колоний не менее 50;

IV. – обильный рост – сплошной рост несчитываемых колоний.

## «Ориентировочная оценка роста колоний микроорганизмов»

№ чашки Петри	Ориентировочная оценка	Микроорганизмы и их идентификация
1. до исследования	S.saprophyticus умеренный рост Str.viridans обильный рост	Сапрофитный стафилококк Зеленый стрептококк
2. после чашки кофе	S.saprophyticus умеренный рост Str.viridans скудный рост	Сапрофитный стафилококк Зеленый стрептококк
3. после жевательной резинки	S.saprophyticus обильный рост Str.viridans обильный рост E. faecium обильный рост S. aureus обильный рост	Сапрофитный стафилококк Зеленый стрептококк Лакто энтерококк Золотистый стафилококк
4. после зубной пасты	S.saprophyticus скудный рост Str.viridans скудный рост E. faecium умеренный рост S. aureus скудный рост	Сапрофитный стафилококк Зеленый стрептококк Лакто энтерококк Золотистый стафилококк

Итак, самый лучший результат из данных в борьбе с микроорганизмами ротовой полости, вызывающих кариес, чистка зубов зубной пастой. Но если у вас нет такой возможности, то не стоит пользоваться жевательной резинкой, а улучшить состояние зубов после еды поможет чашка кофе без молока и сахара, только не забывайте, что кофе окрашивает эмаль зубов, поэтому их чистка неизбежна.

**Библиографический список:**

1. Химический состав и пищевая ценность кофе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kivahan.ru/himicheskij-sostav-pishhevaya-cennost-kofe/> – 15.12.2017.
2. Кофе против кариеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gurdrug.livejournal.com/2756849> - 18.12.2017.

**COFFEE CUP AGAINST CARIES**

P.A. Popov, G.A. Senyukovich

GBOU school № 602

198412 St. Petersburg, Russia, Safronova street, 8A

E-mail: school602.spb.ru

**Abstract.** *In the presented research work examines the relevance of the problem of diseases of the oral cavity, in particular tooth decay not only among adults but also in adolescents. Caries is currently the third most common disease among children and adolescents, so we conducted a study of the antibacterial properties of coffee: we grew colonies of bacteria collected before and after drinking coffee; after chewing gum and after brushing teeth with toothpaste. The experiment showed that caffeine and polyphenols, powerful natural antioxidants in coffee beans, destroy bacteria, destroying the thin bacterial membrane. However, for a positive effect, a fragrant drink should be drunk without milk or sugar, since their use leads to the opposite result.*

**Keywords:** *coffee, caffeine, caries, saliva, Staphylococcus, Streptococcus.*

## **КОНФЕТЫ ИЗ СУХОФРУКТОВ И ОРЕХОВ: В ПОИСКАХ НОВОГО ВКУСА**

А.В. Артамонова, Д.Д. Соломаха, Н.П. Антипкина, Н.А Рудь  
МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

***Аннотация.** Тема здорового питания востребована и актуальна сегодня. Лакомства легко изготовить самим из полезных и вкусных продуктов. Чтобы разнообразить вкус и аромат конфет ручной работы из сухофруктов и орехов можно добавить в них пряности. Пряности обогащают наши конфеты полезными свойствами. Мы освоили технологию изготовления конфет из сухофруктов и орехов с добавлением пряностей, научились изменять их вкус, консистенцию, состав на свое усмотрение, придумали собственные рецепты. Декор конфет и их вкусовые качества высоко оценила наша целевая аудитория. Мы разработали сборник рецептов, оформили его в виде буклета и распространили среди всех заинтересовавшихся.*

***Ключевые слова:** конфеты, сухофрукты орехи, пряности.*

Мы давно увлеклись приготовлением полезных конфет ручной работы из орехов и сухофруктов. В наших семьях уже стало традицией готовить натуральные домашние конфеты к каждому празднику. Особенно наши мамы гордятся нами, когда приходят гости и есть возможность похвастаться умениями дочек. Люди, которых мы угощаем, высоко оценивают качество продукта, интересуются приготовлением, спрашивают рецепты. Кроме того, мы ещё рассказываем о полезных свойствах ингредиентов, из которых изготовлено лакомство. Но, со временем, даже самые вкусные вкусности приедаются и перестают удивлять гостей. Поэтому мы решили придать нашим конфетам остроты, причём как в переносном смысле, так и в прямом: добавить в конфеты пряности. Так родилась идея нашего нового проекта. Мы будем проверять гипотезу: если добавить в конфеты ручной работы пряности, то это поможет разнообразить их вкус и обогатит полезными свойствами.

Объектом нашего исследования назвали использование пряностей для приготовления конфет ручной работы из сухофруктов и орехов, а предметом исследования – их рецептуру. Мы поставили для себя цель: научиться изготавливать конфеты, полезные для здоровья с использованием пряностей.

Из источников информации мы узнали, что применять пряности нужно осторожно, главное не переборщить. [2] Поэтому первые конфеты содержали совсем мало пряностей, аромат был слабо выражен. Эти первые пробные конфеты съели мы сами и угостили свои семьи. Затем методом подбора мы разработали ряд рецептов, изготовили по ним конфеты. По каждому рецепту изготавливали два варианта конфет: с добавлением пряностей и без. Самые красивые конфеты мы укладывали в контейнеры и несли в школу. Дегустация проходила в несколько приемов, то есть дегустировали по 2-3 вида конфет. Их мы изготавливали по очереди. Красиво украшенные конфеты мы приносили в учительскую или в класс на перемене, угощали всех желающих, задавали вопросы и сами отвечали на вопросы. Просили оценить качество конфет (вкус, аромат, внешний вид, консистенция) по 10-бальной шкале. Предупреждали о возможных противопоказаниях, ведь некоторые компоненты, из которых изготовлены конфеты, не рекомендуется употреблять людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Мнения участников дегустации относительно сортов конфет довольно сильно различались. Но все сошлись на том, что конфеты с необычным вкусом и ароматом пряностей интереснее привычных уже конфет из сухофруктов. Многие хотели попробовать снова конфеты с имбирем, гвоздикой или корицей и записывали себе рецепты. Многие отметили, что удачной находкой стала обсыпка из мелких овсяных хлопьев: конфеты не

липнут к рукам, а нейтральные вкус и аромат «Геркулеса» не мешает насладиться оригинальным вкусом и ароматом конфет. Средние баллы, которые конфеты набрали при дегустации, и комментарии участников дегустации, мы занесли в таблицу «Результаты дегустации конфет».

Рассказывать целевой аудитории о полезных свойствах конфет и опыте их изготовления нам пришлось сразу, еще при проведении дегустации, ведь всем было интересно не только попробовать конфеты, но и определить по вкусу их состав, узнать секреты декора. Необходимо было предупредить о противопоказаниях употребления некоторых ингредиентов.

Тема здорового питания востребована и актуальна сегодня. Сладости, которые легко изготовить самим из полезных и вкусных продуктов, не содержащие «химию» - красители, ароматизаторы, усилители вкуса, стабилизаторы, подсластители, консерванты – многих интересуют и активно обсуждаются на форумах и в блогах. Найти рецепты таких конфет не сложно, также просто изменить их с учетом своего вкуса и достатка.

Курага, финики, инжир, чернослив, грецкий орех, миндаль, фундук – с давних пор ценятся как вкусные и полезные продукты, источники витаминов и микроэлементов. Они обладают высокой энергетической ценностью и полезны людям с ослабленным иммунитетом и детям в период активного роста. [1] Добавление пряностей обогащает конфеты вкусом и ароматом, а также полезными свойствами. [2] Употребление таких конфет принесет пользу здоровью, если, конечно, нет аллергии на отдельные компоненты или заболеваний желудочно-кишечного тракта. [2]

Мы освоили технологию изготовления конфет из сухофруктов и орехов с пряностями. Научились изменять вкус, консистенцию, состав, аромат на свое усмотрение, придумали собственные рецепты. Разработали собственные приемы декора конфет, попробовали разные варианты декоративной посыпки. Подобрали сочетания продуктов для конфет, дающие необычные вкусы и ароматы. Подобрали сочетания продуктов, позволяющие использовать конфеты в качестве биодобавок для профилактики простудных заболеваний.

Декор конфет и их вкусовые качества высоко оценила наша целевая аудитория. При проведении дегустации мы выяснили, что для усовершенствования вкуса конфет из натуральных сухофруктов лучше всего подходят гвоздика и имбирь. Конфеты с добавками из имбиря и гвоздики наша целевая аудитория оценила очень высоко. Наша гипотеза полностью подтвердилась: разнообразить вкус лакомства можно за счет придания ему необычного привкуса и аромата пряностей.

В сети интернет и специальной литературе почти не встречаются рецепты конфет с пряностями и специями. Поэтому практически все рецепты мы разработали самостоятельно, подбирая удачные сочетания продуктов и пропорции путем проб и ошибок. Конфеты, которые можно приготовить по нашим рецептам, стоят достаточно дорого. Но они являются оригинальным лакомством, полезным для здоровья. И побаловать себя и своих близких небольшим количеством таких конфет смогут многие люди, заинтересовавшиеся нашей работой.

В ближайших планах – конфеты с добавками из специй и витаминов (например, аскорбиновой кислоты и масляного раствора витамина А). Мы хотим доказать, что здоровое питание – это не только полезно и вкусно, но еще и интересно. Присоединяйтесь!

### **Библиографический список:**

1. Домашние конфеты из сухофруктов с орехами - [электронный ресурс] - Режим доступа. - [http://ibeauty-health.com/zdorovoe\\_pitanie/domashnie-konfety-iz-suxofruktov-s-orexami.html](http://ibeauty-health.com/zdorovoe_pitanie/domashnie-konfety-iz-suxofruktov-s-orexami.html). – 26.02.2018.
2. Какие специи для приготовления десертов, можно использовать - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <https://1001desert.com/1181-specii-dlya-prigotovleniya-desertov.html>. – 26.02.2018.

## CANDIES MADE FROM DRIED FRUITS AND NUTS: IN SEARCH OF A NEW TASTE

A.V. Artamonova, D.D. Solomakha, N.P. Antipkina, N.A. Rud  
MBOU SOSH with UIOP n 8  
394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16  
E-mail: natashka-antipkina@yandex.ru

**Abstract.** *The topic of healthy eating is in demand and relevant today. It is easy to make goodies from useful and tasty products. To diversify the taste and aroma of handmade sweets made from dried fruits and nuts, you can add spices to them. Spices enrich our sweets with useful properties. We have mastered the technology of making sweets from dried fruits and nuts with the addition of spices, learned to change their taste, texture, composition at own discretion, came up with our own recipes. The decor of sweets and their taste was highly appreciated by our target audience. We have developed a collection of recipes, designed it in the form of a booklet and distributed to all interested.*

**Keywords:** *candies, dried fruits, nuts, spices.*

УДК 349.6(9)  
ГРНТИ 34.03.37

## ОСНОВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИКЕ

А.В. Митько

Государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Санкт-Петербург, Большая Морская ул., дом 67  
Арктическая общественная академия наук, г. Санкт-Петербург  
193168, Санкт-Петербург, Искровский пр., дом 22

**Аннотация.** *Экологический кризис все в большей степени препятствует переходу человечества к устойчивому развитию, несмотря на ряд важных политических решений, принятых в последние десятилетия на международном и национальном уровнях. По-прежнему наблюдается стремительное сокращение природного капитала планеты, сопровождающееся ростом социального неравенства, загрязнения окружающей среды и возрастанием экологически обусловленных нарушений здоровья населения. На рубеже тысячелетий значительную часть беженцев в мире стали составлять люди, спасающиеся от экологических катастроф. Это ясно указывает на то, что общество и правительства пока не справились с решением задач, провозглашенных на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году.*

*В равной степени это относится и к Российской Федерации. Без Российской Федерации невозможно решение глобальных и региональных экологических проблем в силу ее размеров, значительной доли территорий с ненарушенными природными системами, природоохранного опыта и природно-ресурсного, интеллектуального и промышленного потенциала, особенно это относится к Арктическому региону.*

**Ключевые слова:** *государство, экология, политика, Арктика.*

К числу основных глобальных факторов дестабилизации природной среды, которые либо проявляются в Российской Федерации, либо оказывают на нее негативное воздействие, относятся: рост потребления природных ресурсов при их сокращении; увеличение численности населения планеты при сокращении пригодных для обитания территорий; деградация основных компонентов биосферы и обусловленное этим снижение способности природы к саморегуляции и обеспечению существования человеческой цивилизации;

возможные изменения климата и истощение озонового слоя Земли; сокращение биологического разнообразия; возрастание экологического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф; недостаточный уровень координации действий мирового сообщества в области решения экологических проблем, процессов глобализации.

К числу основных факторов дестабилизации природной среды Российской Федерации относятся: чрезмерная зависимость экономики от природных ресурсов, что уже приводит к сокращению природного капитала страны; высокая доля «теневой» экономики в использовании природных ресурсов и неэффективные механизмы природопользования и охраны окружающей среды; отсутствие рентных платежей за пользование ресурсами; резкое ослабление управленческих, и прежде всего контрольных, функций государства в области природопользования и охраны окружающей среды и использования биологических ресурсов; низкий организационный и технологический уровень производства и жилищно-коммунального хозяйства и высокая степень изношенности основных фондов; последствия экономического кризиса и снижение уровня жизни населения; низкий уровень экологического сознания и культуры.

Эти факторы определяют необходимость разработки государственной экологической политики и Экологической доктрины Российской Федерации как ее основы.

Экологическая доктрина Российской Федерации (далее - Экологическая доктрина) является основополагающим документом, определяющим государственную экологическую политику Российской Федерации, ее цель, направления, задачи и принципы на долгосрочный период.

Сохранение природы и улучшение качества окружающей среды являются приоритетными направлениями деятельности государства и общества. Природная среда должна быть включена в систему социально - экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния, необходимое условие национальной и общечеловеческой безопасности. Здоровье, экологическое и социальное благополучие населения находятся в неразрывном единстве.

Правовую основу Экологической доктрины составляет Конституция Российской Федерации.

Положения Экологической доктрины основаны на фундаментальных научных знаниях в области экологии, смежных наук и исходят из:

- оценки современного состояния природной среды и ее воздействия на качество жизни населения Российской Федерации;
- роли природных систем Российской Федерации в стабилизации глобальных биосферных процессов;
- глобальных и региональных особенностей взаимодействия человека и природы.

Экологическая доктрина учитывает рекомендации Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.), последующих международных форумов, указы Президента Российской Федерации «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» (от 1 апреля 1996 г. № 440) и «О Концепции национальной безопасности Российской Федерации» (от 10 декабря 1997 г. № 1300 и от 10 января 2000 г. № 24).

Стратегия социально-экономического развития страны должна быть увязана с основными положениями Экологической доктрины.

Стратегической целью государственной экологической политики является поддержание целостности природных систем и их жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, улучшения здоровья населения и обеспечения экологической безопасности страны.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- сохранение и восстановление природных систем, их биологического разнообразия и способности к саморегуляции как необходимого условия существования человеческого общества;

- обеспечение рационального и устойчивого природопользования и равного доступа к природным ресурсам ныне живущему и будущим поколениям;
- обеспечение благоприятного состояния окружающей среды как необходимого условия достойного качества жизни и здоровья населения.

Государственная экологическая политика базируется на следующих основных принципах:

- устойчивое развитие, предусматривающее равное внимание к его экономической, социальной и экологической составляющим, и признание невозможности развития человеческого общества при деградации природы;
- справедливое распределение благ для населения от использования природных ресурсов и доступа к ним;
- приоритетность для общества жизнеобеспечивающих функций биосферы по отношению к прямому использованию ее ресурсов;
- упреждающее действие, заключающееся в предотвращении негативных экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности до их реализации, учет отдаленных экологических последствий;
- предосторожность, заключающаяся в отказе от хозяйственных и иных проектов, связанных с воздействием на природные системы, если его последствия непредсказуемы на современном этапе или прогнозируются недостаточно надежно;
- платность природопользования и возмещение ущерба населению и окружающей среде;
- приоритетность ресурсосбережения и рационального использования природных ресурсов при развитии производства; открытость экологической информации;
- участие гражданского общества, органов самоуправления и деловых кругов в подготовке, обсуждении, принятии и реализации решений в области охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Основными направлениями экологической политики Российской Федерации являются сохранение и восстановление природной среды, устойчивое природопользование, снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение.

Основной задачей сохранения и восстановления природной среды является сохранение и восстановление биологического и ландшафтного разнообразия, достаточного для поддержания способности природных систем к саморегуляции и компенсации последствий антропогенной деятельности.

Для этого необходимо:

- сохранение и восстановление оптимального для устойчивого развития комплекса наземных, пресноводных и морских природных систем;
- развитие сетей охраняемых природных территорий разного уровня и режима, формирование на их основе, а также на основе других территорий с преобладанием естественных процессов, природно-заповедного фонда России в качестве неотъемлемого компонента развития регионов и страны в целом, сохранение уникальных природных комплексов;
- сохранение и восстановление редких и исчезающих видов живых организмов в естественной среде их обитания, в неволе и генетических банках;
- обеспечение целостности природных систем, в том числе предотвращение фрагментации природных комплексов при хозяйственной деятельности (гидротехнические сооружения, автомобильные и железные дороги, газо- и нефтепроводы, линии электропередачи и т. п.);
- сохранение и восстановление природного биологического разнообразия на хозяйственно освоенных и урбанизированных территориях.

Основными задачами устойчивого природопользования являются неистощительное использование возобновляемых и рациональное использование невозобновляемых

природных ресурсов. Для этого необходимы:

- внедрение комплексного природопользования в целях устойчивого развития, включая экологически обоснованные методы использования земельных и водных ресурсов;

- обеспечение сохранности разнообразия используемых биологических ресурсов, их внутренней структуры и способности к саморегуляции и самовоспроизводству;

- 

максимально полное использование извлеченных полезных ископаемых и добытых биологических ресурсов, минимизация отходов при их добыче и переработке;

- снижение риска возникновения техногенных аварий и катастроф;

- восстановление и обеспечение качества воды водных объектов, в первую очередь - источников питьевого водоснабжения;

- минимизация ущерба природной среде при разведке и разработке полезных ископаемых; рекультивация земель, нарушенных в результате разработки месторождений полезных ископаемых;

- внедрение адаптивно-ландшафтных систем ведения сельского хозяйства, развитие экологически чистых сельскохозяйственных технологий, сохранение и восстановление естественного плодородия почв на землях сельскохозяйственного назначения;

- поддержание традиционной экологически сбалансированной хозяйственной деятельности;

- предотвращение и пресечение всех видов нелегального использования природных ресурсов, в том числе браконьерства и незаконного оборота.

Основными задачами снижения загрязнения окружающей среды и ресурсосбережения являются снижение загрязнения окружающей среды выбросами, сбросами и отходами, а также опережающее снижение энергоёмкости и материалоемкости продукции и услуг по сравнению с ростом их производства.

Для этого необходимы:

- введение ответственности производителя за произведенный продукт в течение всего цикла существования продукта - от получения сырья и производства до утилизации;

- стимулирование и внедрение ресурсосберегающих и безотходных технологий в промышленности, использования вторичных ресурсов, в том числе переработки накопившихся отходов;

- поддержка производства товаров, рассчитанных на максимально длительное использование;

- рациональное использование водных ресурсов, сокращение удельного водопотребления в производстве и жилищно-коммунальном хозяйстве;

- технологическое перевооружение или постепенный вывод из эксплуатации предприятий с устаревшим оборудованием, оснащение предприятий современным природоохранным оборудованием;

- поддержка экологически безопасного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья;

- снижение потерь энергии при транспортировке, в том числе за счет децентрализации производства энергии и энергоснабжения мелких потребителей;

- модернизация и развитие технологий, обеспечивающих снижение негативного влияния транспортно-коммуникационных комплексов на состояние среды проживания населения;

- преимущественное развитие внутригородского экологически безопасного общественного транспорта как базового вида передвижения в крупных городах;

- поддержка производства и использования экологически эффективных видов транспорта и топлива, в том числе неуглеродного;

- развитие экологически ориентированных и энергоэффективных технологий реконструкции жилищно-коммунального комплекса и строительства нового жилья;

- снижение производства и использования токсичных и других особо опасных веществ, обеспечение их безопасного хранения и ликвидации захоронений.

Грядущие вызовы по освоению природных ресурсов Арктики и обеспечения ее экологической безопасности определяются задачами, формализованными в документе «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу».

Эти задачи включают в себя:

- реализация конкурентных преимуществ России по добыче и транспортировке энергетических ресурсов;

- решение задач структурной перестройки экономики в Арктической зоне Российской Федерации на основе освоения минерально-сырьевой базы и водных биологических ресурсов региона;

- повышение экономической эффективности освоения минерально-сырьевой базы и водных биологических ресурсов арктического региона за счет использования комплексного подхода и их природных особенностей;

- создание и развитие инфраструктуры и системы управления коммуникациями Северного морского пути для решения задач обеспечения евразийского транзита;

- завершение создания единого информационного пространства Арктической зоны Российской Федерации;

- превращение Арктической зоны Российской Федерации в ведущую стратегическую ресурсную базу Российской Федерации;

- глобальные изменения окружающей среды и климата.

### **Библиографический список:**

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, с изм. от 08.08.2009 г. № 1121-р).
2. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (Указ Президента РФ № 232 от 08.02.2013 г.).
3. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и на дальнейшую перспективу (Указ президента РФ 18.09. 2008 г. № 1969).

### **BASICS STATE ENVIRONMENTAL POLICY IN THE ARCTIC**

A.V. Mitko

State University of aerospace instrumentation  
190000, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya Street, 67  
Arctic public academy of sciences, St. Petersburg  
193168, St. Petersburg, Iskra Ave., Building 22  
E-mail: arseny73@ yandex.ru

**Abstract.** *Ecological crisis increasingly hinders the transition of mankind to sustainable development, despite a number of important political decisions taken in recent decades at the international and national levels. There is still a rapid decline in the planet's natural capital, accompanied by rising social inequalities, environmental pollution and environmental health problems. At the turn of the Millennium, a significant part of the world's refugees began to be people fleeing environmental disasters. This clearly indicates that society and governments have not yet met the targets set by the United Nations Conference on environment and development in Rio de Janeiro in 1992.*

*This applies equally to the Russian Federation. Without the Russian Federation, it is impossible to*

*solve global and regional environmental problems due to its size, a significant proportion of areas with undisturbed natural systems, environmental experience and natural resource, intellectual and industrial potential, especially in the Arctic region.*

**Keywords:** *state, ecology, politics, Arctic.*

УДК 574

ГРНТИ 87.01

## **РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО ПРОЕКТА «БИОС – 2018»**

М.С. Строганова, А.И. Кушнеров, А.И. Шишкин

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Проект «БИОС-2018» является продолжением многолетней работы международного научно-педагогического коллектива под руководством профессора Шишкина А.И., который на протяжении более чем 20 лет продвигает идею экологического образования, просвещения и воспитания молодежи России. Одним из способов решения данной задачи является вовлечение молодого поколения в научно-исследовательскую среду. Проект БИОС-2018, включающий Межрегиональные сезонные Биос-школы Общественного экологического контроля, Международную молодежную Биос-олимпиаду и научную конференцию "Общественный экологический контроль России", позволяет участникам пройти все этапы становления личности, мыслящей «экологично», от обучения до профессиональной деятельности.*

**Ключевые слова:** *БИОС-2018, Биос-форум 2018, сезонные Биос-школы, российский проект, научно-просветительский проект, год добровольца.*

Указом Президента России 2018 год объявлен Годом добровольца (волонтера). По словам В.В. Путина, проведение Года добровольца станет признанием заслуг перед обществом и оценкой колоссального вклада волонтеров в развитие страны.

Межрегиональный клуб аспирантов студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона предлагает проект развития новых форм и методов апробации инновационных образовательных подходов и практик в рамках многолетних сезонных научных Биос-школ с подведением итогов года на Биос-форуме. Международный и межрегиональный Биос-форум включает в себя научную конференцию для молодых ученых «Общественный экологический контроль России» на межрегиональной основе с международным участием и Международную молодежную Биос-олимпиаду. Все мероприятия проекта организуют и проводят добровольцы – волонтеры – энтузиасты.

Название проекта БИОС-2018 отождествлено со значением «bios» - «жизнь» (греч.) и представляет собой центральную тему в каждом человеческом начинании, будь то политика, образование, искусство, наука или технология. Эта концепция использует «bios» как термин, относящийся ко всем формам жизни на нашей планете, включая их генетические и географические вариации. Помимо научной составляющей данного проекта, мы обращаемся и культурно-социальному развитию молодежи. На пути к этическим и культурным ценностям развития БИОСа, необходимо выделять такие направления как био-этика, био-культура, био-политика, био-дипломатия и другие. Современное общество находится в состоянии неравновесия, на данном этапе мы имеем прогресс техники и большое количество не структурированной информации согласно важным человеческим ценностям. В дополнении к поиску новых ценностей, требуется практическое действие для того, чтобы технологический прогресс мог послужить сохранению био-окружения. Для этого необходимо решать ряд следующих задач:

- Осуществление основных принципов молодёжной био-политики на пути к биоэтическим ценностям био-культуры, био-истории, биотехнологии, био-коммуникации, био-атлетики;
- Разработка новых форм и методов участия молодёжи в решении природоохранных и био-политических задач общества;
- Распространение в обществе биоцентрических ценностей;
- Объединение энтузиазма молодёжи с профессиональным опытом людей старшего поколения;
- Природоохранная пропаганда;
- Формирование банка данных и распространение информации об экологическом состоянии Балтийско-Ладожского региона.

Особенность проекта БИОС-2018 заключается в преемственности экологических образовательных программ среднего, дополнительного и высшего профессионального образования по специализированной научной подготовке по приоритетным научным направлениям развития научно-технологического комплексов России: «Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения» и «Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». В рамках проекта реализуется возможность совместного участия в программе как школьников из различных региональных центров, так и студентов, магистрантов и аспирантов, а также в качестве экспертов и лекторов молодых ученых и профессоров из университетов.



Рис. 1. Отбор проб донных отложений участниками и наставниками Биос-школы, Среднее Суздальское озеро



Рис. 2. Отбор проб зоопланктона с помощью сети Джеди в реке Черная Ленинградской области

Проект предусматривает выездные сезонные Биос-школы - весенняя "Общественный экологический контроль", летняя "Общественный экологический контроль и здоровый образ

жизни" и осенняя "Общественный экологический контроль за чистую окружающую среду". Ценность таких Биос-школ заключается в изучении водных экосистем в разные времена года при постоянном изменении температуры, а также составление базы данных статистических наблюдений бассейнов реки Нева и Финского залива.

Сезонные Биос-школы – это комплекс мероприятий, где участники смогут освоить методы исследования и мониторинга окружающей природной среды по направлениям: гидрохимия, гидробиология, гидрология, гидрометеорология, биотестирование и биоиндикация, геоинформатика. Участники Биос-школ знакомятся с различными экологическими направлениями. Профессора, преподаватели и научные сотрудники ведущих технических университетов Санкт-Петербурга погружают ребят в изучение основных проблем в области экологии и устойчивого развития, формировании экологической культуры.

Участники осваивают методы отбора проб воды и донных отложений в разные сезоны года. Отбор проб воды осуществляется на реках и озерах Санкт-Петербурга и Ленинградской области. На рис. 1 представлен отбор проб донных отложений при погружении гидробиологического прибора – дночерпателя - в Суздальских озерах в черте города Санкт-Петербурга методом биоиндикации.

На рис. 2 представлен отбор проб зоопланктона с помощью планктонной сети Джеди участниками летней Биос-школы в реке Черной Ленинградской области. Одним из основных интегральных показателей качества воды является кислород, который напрямую зависит от температуры воды и воздуха, давления, органических и биогенных соединений в воде, гидрологических параметров и других важных показателей качества воды. Проводится измерение концентрации кислорода, как на поверхности водоёма, так и на разной глубине с целью изучения зависимостей, коэффициентов стратификации и кислородного режима в целом. Концентрация кислорода и его насыщенность измеряется портативным полевым прибором оксиметр, в арсенале которого имеются датчики для проведения измерений водородного показателя, удельной электропроводности, температуры и давления воды и воздуха. На рис 3 представлен процесс измерения концентрации растворенного кислорода на поверхности участниками летней Биос-школы.



Рис. 3. Измерение концентрации растворенного кислорода на поверхности воды Сестрорецкого водохранилища участниками летней Биос-школы



Рис. 4. Исследование проб воды в лаборатории методами биотестирования с помощью электронного микроскопа

В рамках полевых исследований проводится оценка изменения в водной среде уровня загрязняющих веществ, влияющих на качество водных экосистем. Для оценки используются гидрохимические методы исследования – колориметрический, титриметрический, физико-химический, органолептический, и другие, а также гидробиологические методы –

биоиндикация и биотестирование. Ребята изучают комплексные методы исследования качества воды путем расчета интегральных показателей и индексов.

По полученным в ходе отбора проб данным ведется расчет гидрохимических и гидробиологических индексов – индекс Шеннона, сапробности, олигохетный индекс, биотический индекс Вудивисса, индекс трофического состояния водоёма, удельный комбинаторный индекс загрязнения воды и других интегральных показателей качества воды.

Интегральную оценку проводят по данным статистических натуральных наблюдений. К примеру, расчет гидробиологического индекса Шеннона, который представляет собой параметр оценки видового разнообразия систем, который проводят по формуле 1.

$$H = -\sum_{i=1}^m \left( \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N} \right), \quad (1)$$

где  $n_i$  – число особей  $i$ -го вида в пробах;

$N$  – общая численность особей всех видов в пробах.

По результатам расчета делают заключение о качестве среды их обитания по таблице 1.

Таблица 1

Оценка трофического статуса водного объекта по индексу Шеннона	
Трофность водоемов	H
Гиперэвтрофный	<1,00
Эвтрофный	1,01-2
Мезотрофный	2,01-2,5
Олиготрофный	2,51-4,00
Ультраолиготрофный	>4,00

В настоящее время широко используется индекс трофического состояния водного объекта (*ITS – index of trophic state*) для оценки уровня биогенной нагрузки на водоём. Гидрохимический индекс ITS рассчитывается по формуле 2:

$$ITS = \frac{\sum pH}{n} + a \left( 100 - \frac{\sum O_2}{n} \right) \quad (2)$$

где  $pH$ , - значение водородного показателя, измеренное за определённый период,

$[O_2]$  – насыщенность растворенного кислорода  $O_2$ , в процентах насыщения,

$a$  – эмпирический коэффициент, принимаемый 0,013,

$n$  - количество измерений.

В таблице 2 представлена зависимость трофического состояния водного объекта от биотического баланса органических веществ, по которой делают вывод об экологическом состоянии водного объекта.

Таблица 2

Трофическое состояние водного объекта в зависимости от биотического баланса органических веществ

Продукционно-деструкционный баланс	Экологическое состояние	ITS
Отрицательный П<Д	Дистрофное	Менее 5,7 ± 0,3
	Ультраолиготрофное	6,3 ± 0,3
Нулевой П=Д	Олиготрофное	7,0 ± 0,3
Положительный П>Д	Мезотрофное	7,7 ± 0,3
	Эвтрофное	более 8,3±0,3

В ходе исследований в Биос-школах ребята знакомятся с новыми приборами для отбора и анализа проб воды, что помогает овладеть новыми техническими знаниями в области проведения экологического мониторинга.

После отбора проб воды и донных отложений, пробы транспортируются в лабораторию, где с помощью основных методов и необходимого набора оборудования проводится гидрохимический и гидробиологический анализ на основные показатели качества воды. Гидрохимические анализы на содержание основных химических элементов проводятся с помощью приборов – спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, рН-метр, кондуктометр и другие. Электронный микроскоп применяется для гидробиологических исследований методами биоиндикации и биотестирования для изучения степени загрязнения воды и трофического статуса водоёма, прибор биотестер измеряет степень токсичности воды, реакцию и поведение тест-организмов (инфузории-туфельки), кроме того токсичность изучается при помощи микроскопа и лабораторных чашках Петри. На рис. 4 представлено исследование проб воды на токсичность методом биотестирования с помощью микроскопа участниками Биос-школы. Работа в лаборатории – это всегда увлекательное мероприятие для ребят различных возрастов, благодаря их интересу к науке, они с головой погружаются в исследования, с которыми помогают наставники. Наставниками являются студенты и аспиранты технических университетов - Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого и Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна Высшая школа технологии и энергетики.

Участниками Биос-школ являются не только школьники, но также студенты и аспиранты учебных заведений из различных регионов России и других стран. Для студентов и аспирантов предусмотрены программы профильной и педагогической практики, а так же семинары и мастер классы для учителей и преподавателей.

Таким образом, в сезонных Биос-школах проводятся специализированные гидрохимические и гидробиологические полевые исследования и экологические практикумы с использованием средств мониторинга и компьютерных геоинформационных технологий для обучения участников и стажировки преподавателей и учителей дополнительного экологического образования. Результаты проведенных в год волонтера Биос-школ «Общественный экологический контроль» были обобщены и представлены на Биос-олимпиаде и Научной конференции 2018.



Рис. 5. Почетный президиум на открытии XXIII Международного и межрегионального молодежного Биос-форума 2018, во главе с профессором, академиком МАНЭБ Шишкиным А.И.

В сентябре 2018 года проводился XXIII Международный и межрегиональный молодежный Биос-форум 2018, а в рамках форума - Международная молодежная Биос-олимпиада и научная конференция "Общественный экологический контроль России". Международный и межрегиональный молодежный Биос-форум ставит своей целью обсуждение проблем современной био-политики и окружающей среды, с возможностью ведения экологического контроля за технологическим прогрессом и созданием предпосылок для новой био-культуры – культуры XXI века на основе наилучших достижимых технологий.

Программа Форума включала научную конференцию «Общественный экологический контроль России на межрегиональной основе» с международным участием, конкурс творческих и научно-исследовательских работ, выступление творческих коллективов, экскурсию по историческим и культурным местам Санкт-Петербурга для зарубежных и иногородних участников и другие интересные мероприятия.



Рис. 6. Обсуждение результатов научных работ, представленных на Научной конференции 2018 с участниками из Сербии в СПб НЦ РАН



Рис. 7. Выступление аспирантки второго года обучения СПбГТУРП ВШТЭ Строгановой М.С. на Научной конференции в СПб НЦ РАН с докладом на английском языке

Научная конференция "Общественный экологический контроль России" проводилась на базе Санкт-Петербургского Научно-исследовательского Центра экологической безопасности РАН. В конференции приняло участие более 150 студентов и научных сотрудников из разных стран и регионов России. На научной конференции были рассмотрены и обсуждены результаты практических экологических и социальных исследований и разработок по био-окружающей среде, а также теоретические, практические и обзорные работы, отражающие степень участия и современный уровень достижений молодежи в области: мониторинга поверхностных вод; защиты водных ресурсов, общественного экологического контроля источников загрязнения водных экосистем, водоохраных зон и прибрежных защитных полос, трансграничного нормирования нагрузки на водные экосистемы.

Межрегиональная молодежная Биос-олимпиада 2018 для школьников включает три основных блока:

- Научно-исследовательский конкурс по одиннадцати направлениям (секциям);
- Лично-командный конкурс на лучшее знание методов исследования окружающей среды;
- Творческий конкурс по девяти направлениям.



Рис. 8. Члены международного жюри творческого конкурса в рамках Межрегиональной молодежной Биос-олимпиады 2018



Рис. 9. Выступление творческих коллективов на Музыкальном фестивале

В научно-исследовательском конкурсе принимали участие школьники из образовательных учреждений и организаций Российской Федерации и зарубежных стран, выполнившие исследовательские работы по нескольким направлениям: БИОС – как основа международного сотрудничества в области окружающей среды; экологическая оценка состояния окружающей среды (вода, воздух, почва); проблемы охраны флоры и фауны; гидробиологические и гидрохимические исследования водных экосистем; медицинские и социальные проблемы экологии и человека; инструментальные исследования окружающей среды; очистка сточных вод на основе инновационных подходов; социальный эко-туризм; экологическая безопасность рекреационных зон; социальная экология и био-культура; безопасность пищевых продуктов; биотехнология и экологические инновации; краеведение, математика, информатика и компьютерная графика в экологии; физика атмосферы и гидросферы.

В творческом конкурсе могут принять участие представители образовательных организаций Российской Федерации и зарубежных стран, по следующим направлениям: экодизайн помещений, работы из природных материалов, работы из вторичных материалов «Вторая жизнь ненужных вещей», эмблема Биос-клуба, Биос-школы и Биос-форума, фотоработы «Мир человека и природы в моём объективе», традиционные ремесла «Традиции моего края»

В рамках Биос-олимпиады проводился также лично-командный конкурс по станциям: экологический мониторинг; химия окружающей среды; общая экология; экосистемы и цепи питания; социальная экология; инструментальные методы исследования; экологический кроссворд.

Биос-форум включает в себя художественно-музыкальный фестиваль «Экология и био-культура в третьем тысячелетии», где предполагаются выступления творческих вокально-инструментальных и хореографических коллективов, а также сольные выступления молодых талантов.

По окончании мероприятия материалы публикуются в сборнике материалов XXIII международного Биос-форума, посвященного памяти президента и основателя Биополитической Международной Организации (Афины, Греция), профессора Агни Влавианос Арванитис. Руководитель программы Биос-2018 в России, основатель Межрегионального экологического клуба аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона — профессор Шишкин Александр Ильич. В работе Форума приняли участие представители администрации города, СПб НЦ РАН, ведущие российские и

зарубежные ученые в области охраны окружающей среды, экологической безопасности и биокультуры. За 4 дня в работе Форума приняли участие более 1000 представителей из России и зарубежных стран.



Рис. 10. Торжественное закрытие Биос-форума 2018 в Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна



Рис. 11. Участники сезонных Биос-школ 2018 на полевых исследованиях на берегу Финского залива

На закрытии Биос-форума 2018, которое проходило в Санкт-Петербургском государственном университете промышленных технологий и дизайна, выступили ректор университета А.В. Демидов, директор ВШТЭ П.В. Луканин, руководители секций. Победителям конкурсов были вручены дипломы международного образца и памятные призы.

В результате проекта БИОС – 2018 были получены новые знания по методам исследования и контроля качества природных вод в области защиты окружающей среды и экологической культуры в Биос-школах общественного экологического контроля на основе обобщения и анализа результатов качественных гидрохимических и гидробиологических исследований на водных объектах.

В сезонных Биос-школах проводился экологический мониторинг водных объектов Ленинградской области и Санкт-Петербурга, собраны данные полевых исследований для дальнейшей статистической обработки с применением геоинформационных систем. При отборе проб получены гидробиологические, гидрохимические и гидрологические показатели качества, в первую очередь – температура воды и воздуха, давление, содержание растворенного в воде кислорода, его насыщенность, рН, удельная электропроводность, а также отобраны пробы на зоопланктон и зообентос. Ребята с удовольствием изучали новые методы исследования качества воды. В экологической лаборатории с помощью приборов были определены более 30 показателей качества воды колориметрическим, турбидиметрическим, титриметрическим, органолептическим методами, а также с использованием методов биотестирования и биоиндикации.

Очень важно отметить большую работу, проделанную организаторами, наставниками Биос-школ, которые сопровождали ребят на протяжении всей исследовательской работы от отбора проб воды до написания и защиты их первых научных работ. По результатам Биос-школ "Общественного экологического контроля" было выпущено более 20 публикаций ребят в соавторстве с наставниками по представленным направлениям. Итоги сезонных Биос-школ были подведены на научной конференции и Биос-олимпиаде в сентябре 2018.

Всего в проекте БИОС-2018 приняло участие более 600 человек из разных стран, городов России, разных по нации, культуре, возрасту, уровню образования и специальности, но все были объединены одной идеей БИОСа – сохранения всего живого на планете. Молодежь из разных регионов и стран объединилась для участия в экологических исследованиях, анализе и решении конкретных задач оценки состояния и предотвращения загрязнения водных объектов, предлагала пути решения вопросов, связанных с загрязнением водных объектов, в том числе и трансграничным. Проект БИОС-2018 был направлен на использование современных форм распространения научно-практических знаний в области защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности при осуществлении общественного экологического контроля – GreenTechnologies, создание базы данных в геоинформационных системах.

Подводя итоги проекта БИОС-2018, нужно отметить, что Санкт-Петербург стал объединяющим центром науки и Био-культуры единого экологического пространства России. В современном мире важно проводить проекты, подобные БИОС-2018, в первую очередь, для формирования творческого потенциала молодежи в области защиты окружающей среды, экологического просвещения и обеспечения экологической безопасности на новых принципах био-культуры и био-политики в ходе общественного экологического контроля.

### Библиографический список:

1. Федеральный закон от 05.02.2018 № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»
2. Арванитис А.В., Олескин А. Био-политика. Био-окружение. Био-силлабус. – Биополитическая Интернациональная организация // В.И.О., 1993. – 180 с.
3. Шишкин А.И. Международные Биос-олимпиады – духовно-нравственные и национально-культурные ценности био-политики в знак глубочайшего уважения и светлой памяти Agni Vlavianos Arvanitis // Сборник материалов XXIII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. – СПб.: СПб НЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любвич, 2018. - с. 17-22

### THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN PROJECT «BIOS – 2018»

M.S. Stroganova, A.I. Kushnerov, A.I. Shishkin  
SPbSUITD, HSTE  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh street, 4  
E-mail: biosforum.spb@gmail.com

**Abstract.** *The project "BIOS-2018" is a continuation of the long-term work of the international scientific and pedagogical team under the leadership of Professor Shishkin, who for more than 20 years has been promoting the idea of environmental education and upbringing of young people in Russia. One of the ways to solve this problem is to involve the younger generation in the research environment. The BIOS 2018 project, which includes Interregional seasonal BIOS-schools of Public environmental control, the international youth BIOS-Olympiad and the scientific conference "Public environmental control of Russia", allows participants to go through all stages of the formation of a person who thinks "environmentally", from training to professional activities.*

**Keywords:** *BIOS-2018, BIOS-forum 2018, seasonal BIOS-schools, Russian project, scientific and educational project, year of the volunteer.*

## **ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДВУХМЕРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОТОКЕ**

В.А. Карюк, А.В. Елифанов  
СПбГУИТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт-Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация:** проведено обучение нейронной сети Neural Works Professional II Plus расчету процессов конвективно-диффузионного переноса загрязняющих веществ при двумерной постановке задачи. Обучающая выборка подготовлена с помощью программы Water Polluant.*

***Ключевые слова:** нейронная сеть, математическое моделирование, обучающая выборка, конвективно-диффузионный перенос.*

В настоящее время, нейронные сети все шире и шире используются в различных сферах деятельности. Они нашли свое применение в: бизнесе, медицине, авионике, связи, интернете и т.д. В том числе возможно использовать нейронные сети для расчета процессов переноса загрязняющих веществ в водных объектах.

Моделирование переноса загрязняющих веществ в водных объектах необходимо для оценки воздействия сброса сточных вод и проведения работ в акваториях на состояние водных ресурсов.

Процесс обучения нейронной сети требует подготовки обучающей выборкой, которая представляет собой серию примеров, показывающих свойства объектов. Каждый обучающий пример является эталонной парой векторов вход – выход для нейронной сети.

Размера выборки должен быть достаточным для аппроксимирования функции, но размер не должен быть очень большим, иначе скорость обучения сети будет маленькой. Обычно для обучения берут от 10 до 40 примеров на каждый вход и выход. Число примеров зависит от поставленной задачи.

В ряде обучающих примеров не должно быть примеров, которые противоречат друг другу, или не подчиняются какой-либо функциональной зависимости. Иначе нейронная сеть не сможет обучиться.

В качестве исходной математической модели для обучения была выбрана двумерная математическая модель конвективно-диффузионного переноса загрязняющих веществ, реализованная в программе Water Polluant.

В качестве программной оболочки для обучения нейронной сети была выбрана Neural Works Professional II Plus.

На первом этапе, используя пакет программ Neural Works Professional II, была сгенерирована модель нейронной сети. Модель нейронной сети представляет собой параллельно распределенную структуру обработки информации, которая состоит из элементов, осуществляющих обработку данных, то есть нейронов, связанных каналами данных.

На втором этапе была подготовлена обучающая выборка. Обучающая выборка была сформирована автоматически на основе программы “Water pollutant”. Данная программа предназначена для расчета концентраций загрязняющих веществ в контрольном створе водотоков. В основе программы лежит математическая модель конвективно-диффузионного переноса и превращения веществ, решенная методом конечных разностей. Для расчета переноса загрязняющих веществ в программу необходимо было внести следующие исходные данные: фоновую концентрацию, скорость течения реки, длину расчетного участка, глубину и ширину реки, данные по расходу воды в сточных водах и концентрациях загрязняющих веществ в сточных водах. На выходе программа выдает поле концентраций загрязняющих

веществ на расчетном участке (рис. 1).

The screenshot shows a window titled "Pollutant" with a "Параметры" (Parameters) section. Under "Расчет прямой задачи" (Direct task calculation), there is a table labeled "Прямая задача" (Direct task) with 13 columns and 13 rows of numerical data. Below this table, there is a section for "Обратная задача" (Inverse task) with a "Количество примеров" (Number of examples) field set to 300.

Рис.1. Расчетная таблица

Однако изначально форма вывода результатов моделирования не может быть воспринята нейросетью Neural Works Professional II Plus, требующей представление данных в форма txtc пробелами. Для устранения данной проблемы в программе Water Pollutant был разработан программный модуль выводящий результаты моделирования в текстовый файл (рис.2).

```
0.000333 0.000333 0.000333 0.000333 0.045599 0.037376 0.032184 0.028628 0.02603 0.024037 0.02245 0.021149 0.020058 0.019125
0.018318 0.017609 0.016981 0.016418 0.015911 0.015451 0.015031 0.014646 0.01429 0.013961 0.001 0.009224 0.012899 0.01454 0.015223
0.015429 0.015394 0.015231 0.015004 0.014745 0.014473 0.014201 0.01393 0.013669 0.013416 0.013173 0.012941 0.012719 0.012506
0.012303 0.001 0.001 0.002516 0.004151 0.005538 0.006626 0.007457 0.008081 0.008547 0.008893 0.009147 0.00933 0.00946 0.009548
0.009604 0.009634 0.009645 0.00964 0.009622 0.009595 0.001 0.001 0.001 0.00128 0.001758 0.002325 0.002905 0.003459 0.003965 0.004418
0.004816 0.005165 0.005468 0.005731 0.005957 0.006152 0.006321 0.006465 0.006589 0.006695 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001052 0.001172
0.001355 0.001582 0.001837 0.002106 0.002376 0.002643 0.002898 0.003141 0.003369 0.003582 0.00378 0.003963 0.004132 0.004286 0.001
0.001 0.001 0.001 0.001 0.00101 0.001038 0.00109 0.001165 0.001262 0.001378 0.001507 0.001645 0.001789 0.001936 0.002084 0.002231
0.002374 0.002514 0.002649 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001002 0.001008 0.001021 0.001044 0.001077 0.001121 0.001173
0.001235 0.001304 0.00138 0.00146 0.001544 0.00163 0.001719 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001002 0.001005 0.001011
0.001022 0.001037 0.001056 0.00108 0.00111 0.001144 0.001183 0.001225 0.001272 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001
0.001 0.001001 0.001003 0.001006 0.001011 0.001017 0.001026 0.001038 0.001053 0.001069 0.00109 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001
0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001 0.001001 0.001002 0.001004 0.001006 0.001009 0.001014 0.001022 0.00103
```

Рис. 2. Пример для обучения нейронной сети

На третьем этапе было проведено обучение нейросети. Обучение проводилось на обучающей выборке, которая содержала 5000 примеров. Каждый пример содержал 3 входных сигнала и 200 выходных сигналов. В соответствии с данными размерностями число нейронов входного слоя равно 3, а число нейронов на выходном слое 200. В качестве трех входных сигналов используем такие параметры реки как: фоновая концентрация, концентрация на выходе из трубы и скорость течения реки. Так как нейронная сеть обучалась решению дифференциального уравнения на основе линейных уравнений, то для этого были использованы следующие исходные данные: ширина реки, длина реки, глубина реки, расположение участка, расход воды, расход сточных вод, количество столбцов скорость течения, фоновая концентрация, концентрация на выходе из трубы. Ширина реки, длина реки, глубина реки, расположение участка были заданы постоянными величинами и поэтому не могут выступать в качестве управляющих параметров. Расход воды в реке является функцией от скорости течения, ширины и глубины реки, поэтому тоже не является управляющим параметром. Двести выходных параметров – это рассчитанные по программе концентрации.

Для того, чтобы сеть обучилась достаточно хорошо, необходимо было произвести масштабирование входных и выходных данных. Иначе, например, малые значения концентраций на уровне 0,001 мг/л принимаются нейросетью «шумом» по сравнению с расходом воды на уровне 1 м<sup>3</sup>/с.

На за завершающем этапе проведен анализ корректности обученной математической модели на тестовом примере. В качестве тестового примера был взят вариант переноса загрязняющих веществ на котором нейросеть не обучалась. Тестовый пример решался при различных объемах обучающей выборки. Зависимость максимальной погрешности расчета от объема обучающей выборки приведена на рис. 3.

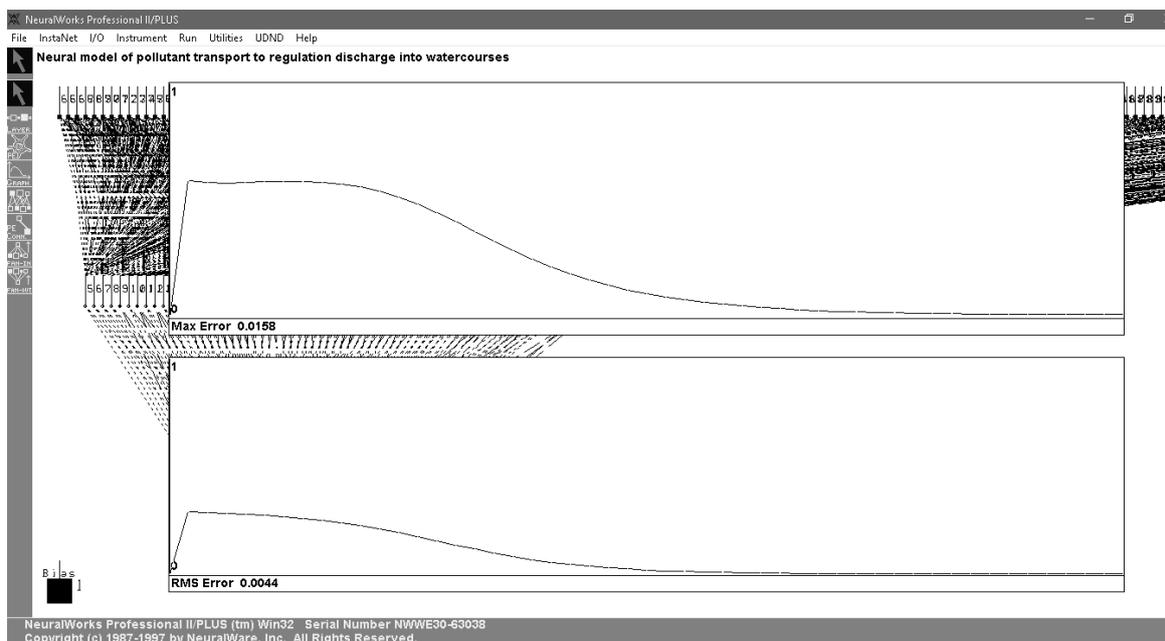


Рис.3.График процесса обучения

На графике можно увидеть, что максимальная погрешность уменьшается с увеличением количества обучающих примеров. При ста примерах максимальная погрешность составляет около 0,5, при двух тысячах около 0,25.

По результатам расчета максимальная ошибка = 0.016, среднеквадратичное отклонение = 0.0044. Обученная нейросеть обеспечила точность аппроксимации не более 0.016, что с учетом масштабирования не превышает 2% от максимального значения концентрации. Максимальная погрешность вычислений в 2% удовлетворяет требованиям к точности инженерных экологических расчетам. Соответственно, обученная нейросеть, может использоваться предприятием в качестве альтернативы имитационных математических моделей для расчета процессов трансформации загрязняющих веществ в водотоке.

#### Библиографический список:

1. История возникновения искусственного интеллекта [Электронный ресурс]/<http://neuronus.com/history/4-istoriya-vozniknoveniya-ikustvennogo-intellekta.html>.
2. Хайкин Саймон. Нейронные сети: Полный курс: Пер. с англ. / С. Хайкин. — М.: Вильямс, 2008. — 1103 с.
3. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. -Л.: Гидрометеиздат, 1989.-329с.

## TRAINING OF TWO-DIMENSIONAL MATHEMATICAL MODEL OF TRANSFER OF POLLUTANTS IN NEURAL NETWORK IN A WATERWAY

V.A. Karyuk, A.V. Epifanov

Higher School of Technology and Energy Saint Petersburg State University of Technology and Design

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, house 4

Epifandr@yandex.ru

**Abstract.** *the article deals with the main areas of activity in which neural networks are used. Training of neural network of two-dimensional mathematical model of pollutant transport in the watercourse in the program Neural Works Professional II Plus, testing of the trained model based on real-life examples.*

**Keywords:** *neural network, input and output signals, standard deviation, maximum error.*

УДК 678.029.985 (470+571)

ГРНТИ 61.59.35

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ В РОССИИ

А.В. Литвинова

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В наше время забота об окружающей среде стоит на первом месте, в связи с этим большую популярность приобретает технология производства биоразлагаемой полимерной упаковки. В данной статье рассматривается, как развивается производство биоразлагаемой полимерной упаковки в России.*

**Ключевые слова:** *экология, биоразлагаемые полимерные упаковки.*

Упаковка - неотъемлемая часть современной жизни. Нас окружают различные упаковки – яркие, привлекающие внимание; оригинальные, облегчающие использование содержимого; информативные. Предназначение упаковок самое разнообразное – защита и обеспечение сохранности товара, обеспечение транспортирования, гарантия качества, реклама и другие. Упаковка используется в повседневной жизни, являясь при этом олицетворением перемен. Для предприятий – производителей, торговых организаций упаковка – заключительный этап всей торговой компании. Упаковка это также и проявление культуры и поэтому она зависит от особенностей культуры конкретной страны. Пластмассы на основе синтетических полимеров – материалы невероятно удобные. Но за удобство всегда приходится платить. Пластиковый мусор не только портит внешний вид городов и окраин, но также теперь остро стоит проблема загрязнения мирового океана частичками пластика

Связи с этим в последнее время на рынке упаковки проявляют интерес к «зеленой» упаковке, то есть упаковке из перерабатываемых материалов, вторичных материалов и биоразлагаемых материалов. Биоразлагаемость – это способность материала быть разрушенным в естественных условиях на составные части под воздействием естественных факторов, микроорганизмов, ультрафиолетовых лучей, радиации.[3]. Это в итоге приводит к микробиальному усвоению этого материала.

Самым распространенным сырьем для изготовления биоразлагаемой полимерной упаковки является полимолочная кислота (PLA), которую извлекают либо из крахмалосодержащих (например, пшеница), либо глюкозо содержащих (сегодня это, как правило, кукуруза или сахарный тростник) растений. Тем не менее, эти же составляющие

можно найти и в промышленных отходах пищевых производств, что делает процесс получения подобных полимеров гораздо более эффективным с точки зрения экономики.

Полимоломочная кислота заслуживает внимание российских инвесторов. Явными предпосылками являются: низкие капитальные затраты, доступность технологий (в том числе разработанных иностранными компаниями, контролируемые российским бизнесом), возможность сконцентрировать достаточный объем сырья для загрузки производства стандартной мировой мощности.

В России биоразлагаемые полимеры появились в правовом поле совсем недавно. Отправной точкой можно считать утвержденную президентом России весной 2012 года «Комплексную программу развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года». Являясь стратегическим документом, она содержала мало конкретики. Запланированные правительством практические меры поддержки индустрии были сформулированы год спустя и отражены в утвержденном правительством летом 2013 года плане мероприятий («дорожной карте») «Развитие биотехнологий и генной инженерии».

Также были обозначены планы правительства РФ о внесении изменений в закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» с тем, чтобы установить утилизационный сбор в отношении продукции с жизненным циклом менее одной недели. Под такое определение попадает большая часть полимерной упаковки: пакеты, пленки, бутылки и т. п. Кроме того, поправки к закону предусматривают предоставление предприятиям, осуществляющим производство упаковки из биоразлагаемых материалов, налоговых льгот, льгот по уплате экологического сбора и платежам за негативное воздействие на окружающую среду, финансирование из средств федерального и регионального бюджетов.

Существующие в РФ проекты ориентированы на биопластики из растительного сырья: проект группы «Ренова» по производству биопластика - завод в Краснодарском крае, проект группы «Разгуляй» в Поволжье и проект завода PLA-композитов в Калининградской области. Компания «Тико-Пластик» из Нижнего Новгорода выпускает пакеты из полиэтилена со специальной добавкой, отвечающей за биологическое разложение полимера под воздействием солнечных лучей. В Петербурге наиболее активную деятельность по выведению на рынок биоразлагаемой упаковки развернула компания «ЕвроБалт». «ЕвроБалт» выпускает биоразлагаемую пленку, которая содержит добавку d2w. Эта добавка наделяет продукцию способностью разлагаться на безопасные для природы компоненты за полтора года.

Значительную деятельность показала и линия Минприроды России. В частности, во внесение правительством «Плана (далее «Дорожная карта») поэтапного сокращения использования традиционных полимеров при производстве пищевой упаковки для розничной торговли, не соответствующей требованиям по утилизации путем биологического разложения». К 2019 году постепенно будет производиться замена пакетов и других видов упаковки из традиционных полимеров на биоразлагаемые. Это позволяет снизить экологическую нагрузку на урбанизированные территории. А также снизить потребление не подлежащих вторичной переработке тонких пакетов, тем самым способствуя формированию прогрессивных производств продукции из возобновляемого сырья. Упаковка из биопластиком имеет потенциал роста и развития. Для этого необходимо согласование научно-экспериментального и производственного потенциала с финансовой поддержкой со стороны государства и обеспечением нормативно-правового регулирования новой биоотрасли, в частности отрасли биополимеров. Текущая Российская промышленность, использующая биоматериалы, нуждается в сильной инфраструктуре, основанной на биоматериалах.

#### **Библиографический список:**

1. Михайлов С. и др. Дизайн архитектурной среды. Краткий терминологический словарь-справочник. Казань: ДАС, 1994. - 120с.

2. Ильина О.В. Дизайн – конструирование тары и упаковки Учебное пособие 2-е издание, исправленное и дополненное СПГУПТД ВШТЭ – СПб. 2017. - 48с.
3. Крутько Э.Т., Прокопчук Н.Р., Глоба А.И. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 04 «Технология пластических масс». – Минск: БГТУ, 2014. – 105 с.
4. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) – 10.09.2018.
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427\\_06](http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427_06) – 10.09.2018.

## TRENDS OF DEVELOPMENT OF BIODIVERSITY POLYMER PACKAGING IN RUSSIA

A.V. Litvinova  
SPBGUTD, VSTA  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: shura\_litvinova@bk.ru

**Abstract.** Nowadays, care of the environment is on the first place, in connection with this, the technology of production of biodegradable polymer packaging becomes very popular. This article examines how the production of biodegradable polymer packaging in Russia is developing.

**Keyword:** ecology, biodegradable polymer packaging.

УДК 504.058

ГРНТИ 87.24.27;87.25.35

## ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ РОССИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Е.Н. Киприянова, В.А. Турскенайте  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме адаптации России к изменению климата, необходимости использования инновационных технологий как способе решения данного вопроса. Рассмотрены возможные последствия глобального потепления в случае бездействия. На основании анализа Российской Климатической доктрины, статистических данных выбросов парниковых газов мирового и федерального масштаба, итогов Парижской конференции, предложены меры по снижению антропогенного воздействия на атмосферу. Проведена оценка реализации представленных в статье способов сокращения выбросов.

**Ключевые слова:** глобальное потепление, Парижская конференция, адаптация к изменениям климата, инновационные технологии.

Глобальный климат меняется. Накопление парниковых газов в атмосфере вследствие деятельности человека приводит к изменению температуры, смещению времен года, увеличению количества экстремальных погодных проявлений, таянию ледников, повышению уровня океана. Все это уже происходит.

Парниковые газы (ПГ) – это газообразная составляющая атмосферы природного и антропогенного происхождения, которая поглощает и испускает излучение в диапазоне спектра инфракрасного излучения, испускаемого поверхностью Земли, атмосферой и облаками. К ним относятся: углекислый газ (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), оксид азота (N<sub>2</sub>O) и др. [1].

Глобальное изменение климата создает для Российской Федерации (с учетом размеров ее территории, географического положения, исключительного разнообразия климатических условий, структуры экономики) ситуацию, которая предполагает необходимость заблаговременного формирования взвешенного подхода государства к проблемам климата и вопросам на основе комплексного научного анализа экологических, экономических и социальных факторов [2].

Адаптация к этим последствиям изменения климата будет чрезвычайно важна, поскольку они будут усугубляться. Миллиарды людей столкнутся с нехваткой воды и продовольствия, а также возрастанием рисков, ставящих под угрозу здоровье. Поэтому жизненно необходимы адаптационные меры, которые понизят уязвимость по отношению к изменению климата, особенно во многих странах, где риск уже существует сейчас. Таким образом, адаптация к изменению климата – комплексная и многогранная проблема.

12 декабря в 2015г. в Париже было принято климатическое соглашение ООН, предусматривающее ускоренный переход к обществу и экономике мало потребляющим «углеродные» технологии. Предполагалось, что это будет универсальное и обязательное для выполнения соглашение, позволяющее эффективно бороться с изменением климата. Однако, в настоящее время, оно не направлено на максимальное снижение выбросов ПГ, так как это не отвечает интересам развитых стран, которые осуществляют наибольшие выбросы. Крупнейшие развивающиеся страны категорически отвергли идею международных платежей за выбросы ПГ. Таким образом, Парижское соглашение не является договоренностью о глобальных активных действиях по снижению выбросов парниковых газов, а провозглашает необходимость адаптации к изменению климата, и постепенному (добровольному) снижению использования угля [3].

Парижское соглашение, которое, как ожидается, вступит в силу в 2020 году, призвано найти баланс между потребностями и возможностями каждой страны.

Однако, итоговое соглашение не предусматривает юридических обязательств по объемам сокращения выбросов, и каждая из стран самостоятельно определила свой вклад в глобальное реагирование на изменение климата. Одной из самых болезненных точек переговоров явилось распределение усилий между развитыми странами и странами с формирующейся экономикой.

В табл.1 приведены данные по выбросам основного парникового газа –CO<sub>2</sub> разными странами [4].

Таблица 1

Список стран по эмиссии CO<sub>2</sub>

№	Страна	2016 млн. т/год	2016 %
1	КНР	9123,0	27,3
2	США	5350,4	16,0
3	Индия	2271,1	6,8
4	Россия	1490,1	4,5
5	Япония	1191,2	3,6
6	Германия	760,8	2,3

На рис.1 приведена структура выбросов CO<sub>2</sub>

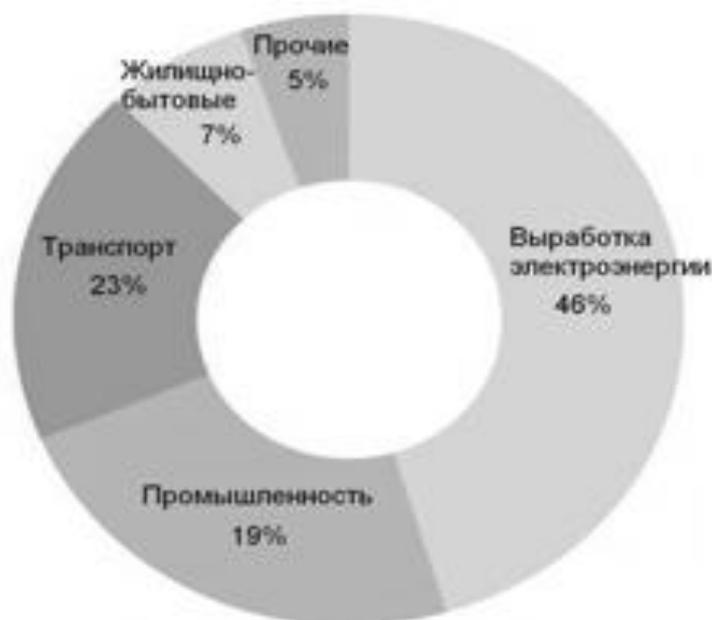


Рис. 1. Структура мировой эмиссии CO<sub>2</sub>

Парижская конференция должна также помочь развитым странам собирать по 100 миллиардов долларов в год, начиная с 2020 года, частично через «Зеленый Фонд» для помощи слабо развитым странам в борьбе с климатическими изменениями.

Все страны – участники переговоров были едины во мнении, что изменения климата вызваны антропогенными выбросами парниковых газов. Ни у кого не вызывало сомнений, что эти изменения приведут к крайне негативным последствиям и выбросы нужно сокращать.

Все страны, включая Россию, перед конференцией приняли национальные программы по снижению или ограничению выбросов ПГ на 2025–2030 годы. Суммарно эти планы позволят избежать самых катастрофических последствий и удержать глобальное потепление к 2100 году в пределах 3<sup>0</sup>С.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии, в России ущерб от явлений, связанных с изменением климата, составляет около 60 млрд. руб. в год. Однако если не принять меры по подготовке к новым условиям, то через 15 лет эта цифра увеличится в 10 и более раз. При сохранении современного тренда к 2030 году ущерб от последствий изменения климата будет составлять 1–2% ВВП России.

В России разработана Климатическая доктрина [2], в которой сформулированы цели, принципы и пути реализации единой государственной политики в отношении изменений климата.

Климатическая доктрина России включает:

- систематические наблюдения за климатом, укрепление и развитие информационной, научной, социально-экономической и кадровой политики в области климата;
- разработку и реализацию оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата;
- разработку и реализацию оперативных мер по смягчению антропогенного воздействия на климат;
- применение результатов исследований для оценки рисков и выгод, связанных с последствиями изменений климата, а также возможности адаптации к этим последствиям.

Так как главной причиной изменения климата являются антропогенные выбросы парниковых газов, Российская Федерация максимально концентрирует усилия на их снижении и увеличении абсорбции поглотителями и накопителями (это материальные объекты или процессы, удаляющие ПГ из атмосферы). С этой целью предусматривается реализовать меры, обеспечивающие:

- ограничение выбросов ПГ в промышленности и энергетике;
- ограничение выбросов ПГ в транспортном секторе.

Это лишь те сферы деятельности человека, которые являются главными источниками выбросов ПГ.

Политика в области климата подлежит регулярной и своевременной корректировке с учётом новых знаний о климате, включая уточнение оценок его возможных изменений, экономического и технологического развития.

Пути решения вопросов адаптации РФ к изменению климата:

1. Ограничение выбросов ПГ в промышленности и энергетике включает:

– реализацию комплекса мер по ограничению выбросов ПГ при генерации энергии из ископаемого топлива.

В этом направлении ведется научно-исследовательская работа по созданию справочника по наилучшим доступным технологиям (далее – НДТ) с описанием применяемых технологических процессов при производстве тепловой и электрической энергии. В частности, рассмотрены НДТ по сокращению выбросов загрязняющих веществ при сжигании твердого, газообразного и жидкого топлива на ТЭС.

– реализация мер по увеличению использования возобновляемых источников энергии для генерации тепловой и электрической энергии.

Однако в бюджете РФ на период 2017-2019 гг. финансирование программы «Энергоэффективность и развитие энергетики» осталось на уровне 2016г. Указано, что выделение дополнительных бюджетных ассигнований для поддержки, стимулирования и реализации проектов использования возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) и экологически чистых технологий в топливно-энергетическом комплексе не представляется возможным. Отмечается, что планируются косвенные механизмы поддержки ВИЭ, например, внесение изменений в ФЗ «Об электроэнергетике», куда будут внесены меры поддержки ВИЭ.

– разработка мер по ограничению и (или) сокращению выбросов метана при производстве и распределении природного газа;

ПАО «Газпром» по указанному направлению в рамках реализации мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности реализован комплекс мероприятий, основными из которых являются:

– применение новых технологий для оптимизации режимов работы газовых промыслов;

– уменьшение продувок скважин с целью удаления воды с забоев за счет применения поверхностно активных веществ;

– применение на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях компрессорного оборудования и электродвигателей нового поколения.

В период с 2011 по 2015 годы в рамках реализации Концепции энергосбережения и повышения энергетической эффективности, программ реконструкции и технического перевооружения объектов добычи газа, объектов транспорта газа, объектов подземного хранилища газа (ПХГ) удалось обеспечить снижение выбросов ПГ на 22,5 млн. тонн или на 23%.

2. Ограничение выбросов ПГ в транспортном секторе:

– повышение топливной экономичности транспортных средств.

Основным направлением реализации этого положения согласно госпрограмме РФ «Автомобильная промышленность» является выделение субсидий на софинансирование субъектов РФ, для осуществления указанных мероприятий, в том числе программы «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива» (табл.2).

–увеличение производства автомобилей с гибридным двигателем.

Изменение выбросов CO<sub>2</sub> при переводе автотранспорта на использование компримированного природного газа (КПГ) [5]

Наименование федерального округа	Выбросы CO <sub>2</sub> до перевода на КПГ, млн. т	Выбросы CO <sub>2</sub> после перевода на КПГ, млн. т
ЦФО	76	58
ПФО	57	44
СФО	38	30
УФО	28	21
СЗФО	29	22
ЮФО	28	22
СКФО	16	13
ДФО	14	11
КФО	0,9	0,7

Автопроизводителями было разработано и организовано серийное производство практически всех типов коммерческой техники, работающей на природном газе, включая легкие автомобили, автобусы, тяжелые грузовики и специальную технику, и они располагают достаточными производственными мощностями, чтобы удовлетворить растущий спрос рынка.

Одновременно проведена работа по конвертации дизельных двигателей новой серии ЯМЗ-530 для работы на природном газе.

3. Разработка и внедрение экономических инструментов ограничения выбросов парниковых газов в промышленности.

Так, Распоряжением Правительства РФ от 22 апреля 2015 г. № 716-р утверждена «Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации», где приведен план мероприятий по обеспечению к 2020г. сокращения выбросов ПГ до уровня не более 75% объема ПГ в 1990 году. Таким образом, в РФ начат учет выбросов ПГ промышленными объектами [5].

Анализ информации по принимаемым мерам адаптации РФ к изменению климата позволил установить следующее:

- многочисленные исследования погоды и климата характеризуют тот факт, что наша страна всерьез заинтересовалась проблемой изменения климата;

- правительством РФ было поставлено много задач, направленных на снижение выбросов ПГ, но во время их реализации приходится преодолевать большие трудности, в первую очередь, экономического характера;

- «климатическая политика» столкнулась с критикой промышленников и предпринимателей, которые видели в ней значимые риски для топливно-энергетического комплекса РФ, имеющего системообразующее значение для экономики;

- «топливно-энергетический гигант» Газпром своей деятельностью в области снижения ПГ, на примере своего предприятия, доказал, что возможно достигнуть поставленных задач в «климатической политике», однако для этого необходимо полноценное финансирование и квалифицированные кадры, способные грамотно и эффективно организовать промышленные процессы.

### Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 14064-3-2007 «Газы парниковые. Часть 3. Требования и руководство по валидации и верификации утверждений, касающихся парниковых газов» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200077410> - 09.09.18.

2. Распоряжение Президента РФ от 17 декабря 2009 г. № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2070243/#ixzz57w4Au0uU> - 12.09.18.
3. Кокорин А.О. Прямое и косвенное влияние Парижского соглашения на выбросы парниковых газов // Аналитический вестник. Июнь 2017. №6 (663). С.15-22. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https://wwf.ru/upload/iblock/e88/parizhskoe-soglashenie\\_voprosy-i-otvety-po-itogam-2017-goda.docx/](https://wwf.ru/upload/iblock/e88/parizhskoe-soglashenie_voprosy-i-otvety-po-itogam-2017-goda.docx/) - 17.09.18.
4. Statistical Review of World Energy, June 2017, 52page [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf> - 24.09.18.
5. «Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://rg.ru/2015/04/27/gazy-site-dok.html>. - 29.09.18.

## PROBLEMS OF RUSSIA'S ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

E. N. Kipriyanova, V.A. Turskenayte

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, Saint - Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67  
e-mail: Turskenayteva@gmail.com

**Abstract.** *The article is devoted to the problem of adaptation of Russia to climate change, the need to use innovative technologies as a way to solve this issue. The possible consequences of global warming in case of inaction are considered. Based on the analysis of the Russian Climate Doctrine, statistics of global and federal greenhouse gas emissions, the outcome of the Paris Conference, measures were proposed to reduce the anthropogenic impact on the atmosphere. An assessment was made of the implementation of emission reduction methods presented in the article.*

**Keywords:** *global warming, Paris Conference, adaptation to climate change, innovative technologies.*

УДК 504

ГРНТИ 36.33.85

## РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ 3D РЕКИ НЕВА ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

А.В. Санников, А.В. Епифанов  
СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Разработана геоинформационная система природно- технического комплекса «р.Нева-Водопользователи» для нормирования антропогенной нагрузки на частный бассейн р.Нева. В работе проведена подготовка картографического материала на основе стандартных электронных онлайн карт. На картографический материал нанесены источники загрязнения р.Нева, заполнены атрибутивные таблицы параметров сброса загрязняющих веществ. Создана 3D модель глубин реки Нева.*

**Ключевые слова:** *геоинформационная система, базы данных, антропогенная нагрузка, 3D моделирование.*

Современный этап развития системы управления водными ресурсами предъявляет высокие требования к информационному обеспечению природоохранной деятельности. Прогнозирование изменения системы под воздействием природных или антропогенных

факторов требует обработка большого количества цифровой и картографической информации. В настоящее время для целей управления водными ресурсами широкое распространение получили геоинформационные системы, позволяющие получать доступ к любой информации об объектах водопользования непосредственно с картографической основы. Разработка ГИС системы позволяет автоматизировать данные процессы и перевести их на качественно более высокий уровень.

В качестве объекта исследований была выбрана природно-техническая система «р.Нева-водопользователи», как одна из самых нагруженных в северо-западном федеральном округе.

На первом этапе создания природно-технического комплекса «р.Нева-водопользователи» был подготовлен картографический материал при помощи специализированного программного обеспечения SasPlanet, которое позволяет вырезать карты без потери качества. За основу легла карта Google в системе координат Pulkovo 1942 GKzone 6.

Затем в программе ArcMap на картографическую подложку было нанесено 109 предприятий, 76 водовыпусков и 4 водонапорные станции.

В атрибутивную таблицу слоя предприятия были добавлены сведения:

- Наименование
- Адрес
- Код ОКВЭД
- Номер телефона

Для каждого предприятия в слой «водовыпуски» были добавлены сведения о расходах:загрязненных, недостаточно очищенных и чистых вод, а также сведения о массах сброса загрязняющих веществ за 2016 год. Всего были внесены данные по 162 загрязняющим веществам. Фрагмент разработанной ГИС приведен на рис.1.

В качестве дополнительного слоя был создан слой водопроводных станций, в нем была проведена оцифровка створов водозаборов Волковской, Севернгой, Южной и Главной водопроводных станций. К каждому из объектов в атрибутивную таблицу были добавлены фотографии и сведения о местоположении. Данные о концентрациях загрязняющих веществ в створах водозаборов были получены в формате MSExcel, для отображения этих данных в ГИС внешние Excel таблицы по кодовому полю были связаны с таблицей атрибутов.

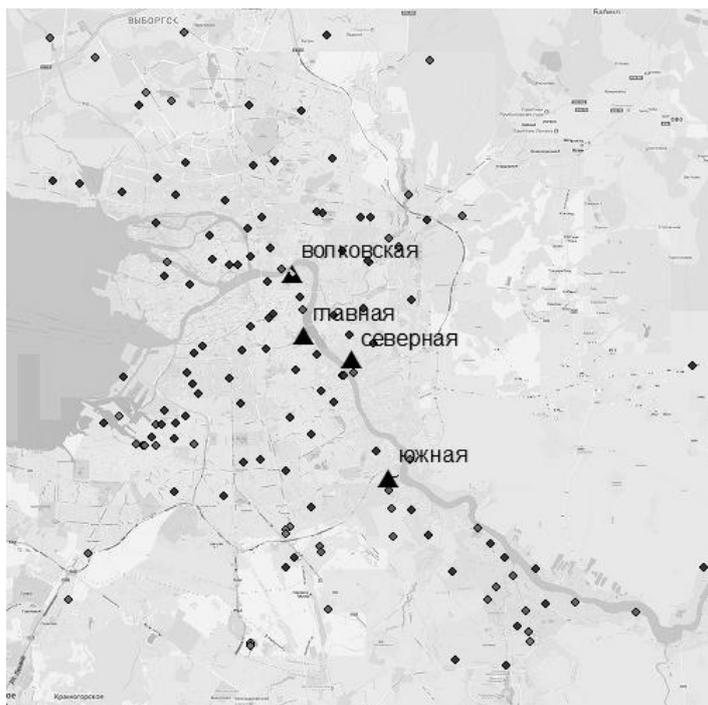


Рис.1 Фрагмент ГИС природно-технического комплекса «р.Нева-Водопользователи»

В созданной ГИС было проведено ранжирование предприятий по массам сброса основных загрязняющих веществ. По результатам ранжирования показано, что основным источником загрязнения является ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга" филиал "Водоотведение Санкт-Петербурга".

На завершающем этапе была разработана 3D модель русла р.Нева. Модель была создана путем оцифровки лоций р. Нева и занесением в атрибутивную таблицу значений глубин. Всего было оцифровано 3283 точки с известными значениями глубин. Полученный шейп файл был переведен в нерегулярную триангуляционную сеть. Пример 3D модели можно увидеть на рис.2.

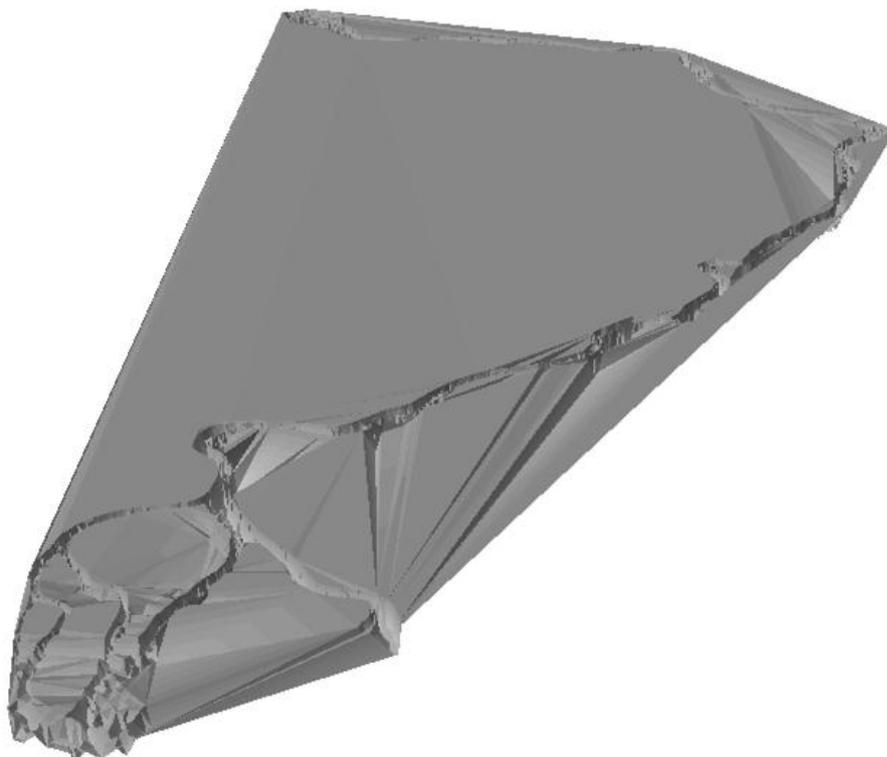


Рис.2 3D модель русла р.Нева

Разработанная ГИС р.Нева-водопользователи представляет собой гибкую структуру со сложной системой ссылок, которая легко наращивается и видоизменяется, и максимально использует возможности гипертекстовых технологий и интернета для получения информации в различных формах. Данная ГИС позволяет получать визуальную информацию о месте нахождения предприятий и водовыпусков, проводить ранжирование предприятий по массам сброса загрязняющих веществ, находить любые предприятия по известным данным. Разработка данной системы потребовала знаний в области геоинформатики, однако работать с созданной ГИС системой может неподготовленный пользователь.

В перспективе, после накопления больших массивов данных о гидрологических и гидрохимических параметрах р.Нева и антропогенной нагрузке на ее водосборной площади, ГИС природно- технического комплекса «р.Нева-Водопользователи» может стать основой для успешного прогнозирования и своевременного управления антропогенным воздействием на реку.

#### **Библиографический список:**

1. Мир ArcGIS. География в нашей жизни – 10 замечательных идей. EsriPress, Редлендс. – Калифорния, - 2015, - 156 с.

2. Изображение в ArcGis. Современный подход. Новый взгляд. EsriPress, Редлендс. – Калифорния. – 2016, - 180 с.
3. ArcGis 9. Редактирование в ArcMap. EsriPress, Редлендс. – Калифорния. – 2010, - 465 с.
4. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 17 декабря 2007 г. N 333 "Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей".
5. Приказ МПР РФ от 12 декабря 2007 г. N328 "Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты".

## **DEVELOPMENT OF A 3D GEOINFORMATION MODEL OF THE NEVA RIVER FOR RATIONING ANTHROPOGENIC LOAD**

A.V. Sannikov, A.V.Epifanov

Higher School of Technology and Energy Saint Petersburg State University of Technology and Design

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, house 4

**Abstract.** *The geo-information system of the natural-technical complex “Neva-Water Users” complex has been developed for normalizing the anthropogenic load on the private basin of the Neva River. In this paper, the preparation of cartographic material based on electronic maps was carried out. Sources of pollution of the Neva river are plotted on the cartographic material, attribute tables of the pollutant discharge parameters are filled. Created a 3D model of the depths of the Neva River.*

**Keywords:** *geographic information system, databases, anthropogenic loading, 3D modeling.*

УДК 504.064

ГРНТИ 87.15.03, 27.35.33

## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И НОРМ НАГРУЗКИ БАСЕЙНА СУЗДАЛЬСКИХ ОЗЁР**

А.И. Шишкин, А.И. Кушнеров, И.В. Антонов, С.С. Сазанович  
ВШТЭ СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, 4

**Аннотация.** *В работе представлен разработанный проект геоинформационной системы «Суздальские озера» на основе данных экологического мониторинга за 2010-2019 года. Рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязнения воды для пяти водных объектов бассейна за девять лет научных исследований. Средствами ArcGIS Desktop 10.0 проведена интерполяция значений УКИЗВ по всей акватории Суздальских озёр. Определена нагрузка от водопользователей на водные объекты.*

**Ключевые слова:** *ArcGIS, плановая модель, бассейн Суздальских озёр, информационное обеспечение экологического состояния.*

В настоящее время управление качеством среды обитания в нашей стране преимущественно основывается на принципе "ликвидировать последствия", а не "предотвращать". Это объясняется отсутствием приемлемых для прогнозирования ситуации моделей, связывающих состояние здоровья и экономический ущерб с уровнем загрязнения среды обитания. Для их построения необходима технология оценки эколого-экономических потерь от техногенного загрязнения ОС на базе методов математического моделирования.

Оценки, получаемые на основе моделей, являются базой для выработки обоснованных управленческих решений в области экологической политики [1].

Исходные данные экологического мониторинга имеются за 2010-2019 год [2] и были получены в ходе исследований, проведённых в сезонных, научно-исследовательских Биос-школах, проводимых на базе пансионата «Буревестник» в п. Репино (город Санкт-Петербург).

Сначала была создана структура базы данных, включающая в себя следующие поля (столбцы): ID, год, месяц, число, номер точки, название водного объекта, GPS, температура воды, температура воздуха, атмосферное давление, запах, пенистость, мутность, цветность, удельная электропроводность, значение pH, кислотность, щёлочность, жёсткость общая, кальций, магний, хлориды, железо общее, сульфаты, азот нитратный, азот аммонийный, фосфаты, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, олигохетный индекс, индекс Вудивисса, индекс Шеннона, сапробность, индекс токсичности, степень токсичности (рис. 1).

Код	ID	Номер точки	Тип ВО	Название ВО	Место отбора	Год	Месяц	Число
1260	28	28	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2013	август	7
240	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	середина	2012	август	14
397	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	середина, на поверхности	2012	ноябрь	1
73	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	центр	2013	август	1
1277	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское		2015	март	1
1568	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	середина	2015	август	5
1346	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	середина	2017	август	1
1765	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское		2018	август	1
2522	29	29	Озеро	Верхнее Суздальское	середина	2019	март	24
269	29	29'	Озеро	Верхнее Суздальское	глубина	2013	август	1
1766	29	29/г1	Озеро	Верхнее Суздальское	на глубине	2018	август	1
241	29	29/1	Озеро	Верхнее Суздальское	глубина	2012	август	14
579	29	29/1	Озеро	Верхнее Суздальское	середина, на глубине	2012	ноябрь	1
265	29	29/1	Озеро	Верхнее Суздальское		2013	август	1
1569	29	29/1	Озеро	Верхнее Суздальское	середина, глубина	2015	август	5
2523	29,11	29 г1	Озеро	Верхнее Суздальское	середина на глубине	2019	март	24
306	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	ноябрь	5
307	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	август	16
1940	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	июль	20
239	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2012	август	12
578	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2012	ноябрь	1
67	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2013	март	27
274	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	левый берег	2013	август	1

Рис. 1. Скриншот рабочего окна MSOfficeAccess 2010. Данные по экологическому мониторингу бассейна Суздальских озёр за 2010-2019 года

После определения структуры базы данных необходимо было заполнить записи (строки) таблицы. В приложении MSOfficeAccess реализована функция Внешние данные – Импорт электронной таблицы, позволяющая легко переносить данные из электронной таблицы MSOfficeExcel (рис. 2.).

Код	ID	Номер точки	Тип ВО	Название ВО	Место отбора	Год	Месяц	Число	GPS (координаты) X	GPS (координаты) Y	Давление атм. возд. hPa	Температура воздуха, градус С	Температура воды, градус С	Запах, баллы	Пенистость, +	
1944	44	44.1	Рива	Старожиловка	устья	2010	июль	20					21,2			
1945	44	44	Рива	Старожиловка	выше устья (50 м)	2010	июль	20					21,7			
1946	45	45	Рива	Старожиловка	выше устья (100 м)	2010	июль	20					20			
46	44	44	Рива	Старожиловка	устья	2010	август	16				21,6		4	-	
1106	45	45	Рива	Старожиловка	у моста	2010	август	14				21,6		3	-	
1141	45	45.1	Рива	Старожиловка	у жд	2010	август	14				22,7		3	-	
149	45	45	Рива	Старожиловка	у моста	2010	ноябрь	5	60°04'720"	030°10'164"		5,6	8	4	-	
308	45	45.1	Рива	Старожиловка	у жд	2010	ноябрь	5	60°04'091"	030°18'220"		6	9	2	-	
424	44	44	Рива	Старожиловка	устья	2010	ноябрь	5	60°03'800"	030°17'811"		6,3	7	3	-	
1942	36	36	Озеро	Нижнее Суздальское	озеро	2010	июль	20					24,1			
830	43	43	Озеро	Нижнее Суздальское	берег	2010	август	14						4	-	
1127	43	43.1	Озеро	Нижнее Суздальское	у берега	2010	август	14						4	-	
535	36	36	Озеро	Нижнее Суздальское	берег	2010	ноябрь	5	60°03'784"	030°17'786"		5		2	-	
1941	34	34.1	Озеро	Среднее Суздальское	берег	2010	июль	20					25			
313	34	34.2	Озеро	Среднее Суздальское	у берега	2010	август	16				21,2		1	-	
318	34	34.1	Озеро	Среднее Суздальское	у берега	2010	ноябрь	5	60°00'630"	030°17'242"		5,2	7,5	1	-	
1940	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	июль	20					25,5			
307	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	август	16				19,9		3	-	
306	30	30	Озеро	Верхнее Суздальское	у берега	2010	ноябрь	5	60°02'083"	030°18'763"		5,4	8	1	-	
1943	42	42	Рива	Каменка	устья	2010	июль	20					24,1			
316	42	42	Рива	Каменка	сток у моста	2010	август	16				22,3		4	-	
443	42	42	Рива	Каменка	сток у моста	2010	ноябрь	5	60°03'418"	030°17'482"		5	7,5	1	-	
373	44	44	Рива	Старожиловка		2011	август	1				19,7		19,3	3	-
374	45	45	Рива	Старожиловка	моста сточных вод	2011	август	1						2	-	
225	36	36.1	Озеро	Нижнее Суздальское	глубина	2011	август	1				22,7		2	-	
543	38	38	Озеро	Нижнее Суздальское	середина	2011	август	1				23,7		5	-	
846	39	39	Озеро	Нижнее Суздальское	берег	2011	август	1				24		5	-	
1153	36	36	Озеро	Нижнее Суздальское		2011	август	1				23,6		5	-	
370	34	34.1	Озеро	Среднее Суздальское		2011	август	1				21		4	-	
1033	31	31	Озеро	Верхнее Суздальское		2011	август	1				19,5		2	-	
371	42	42	Рива	Каменка		2011	август	1				23,2		4	-	
227	45	45	Рива	Старожиловка	у шоссе	2012	август	12				18,1		15	1	-
238	44	44	Рива	Старожиловка	перед Нижним Суздальским	2012	август	12				21		17,2	1	-
248	45	45.1	Рива	Старожиловка	у жд в западном	2012	август	12				22		17,6	1	-
258	44	44	Рива	Старожиловка	устья	2012	ноябрь	6				3		4,7	1	-
881	45	45	Рива	Старожиловка	у моста	2012	август	4				8		4,2	1	-

Рис.2. Результат импорта базы данных в MSOfficeExcel 2010

Созданная база данных позволяет:

- 1) структурировать данные;
- 2) оперативно проводить анализ и выборку данных;
- 3) рассчитывать комплексные индексы качества воды (ИЗВ, УКИЗВ, ITS и др.);
- 4) проводить сравнение экологических оценок по различным водным объектам за определённый период времени;
- 5) связывать данные с картографической информацией в ГИС;
- 6) принимать решения и разрабатывать мероприятия для улучшения экологического состояния.

В рамках работы была проведена комплексная оценка экологического состояния бассейна Суздальских озёр, реки Каменки и реки Старожиловка по сезонам исследования за 9-летний период (2010-2019 гг.). Для бассейна была разработана структура базы данных (БД). Проведена актуализация БД по 131 точке и 10 показателям, такие как растворённый кислород, БПК<sub>5</sub>, Перманганатная окисляемость (ПО), Нитриты, Аммоний, Железо общее, Хлориды, Сульфаты, Фосфаты, Жёсткость общая. Проведена выборка целевых показателей и рассчитаны индексы УКИЗВ (рис. 3) согласно методике [6].

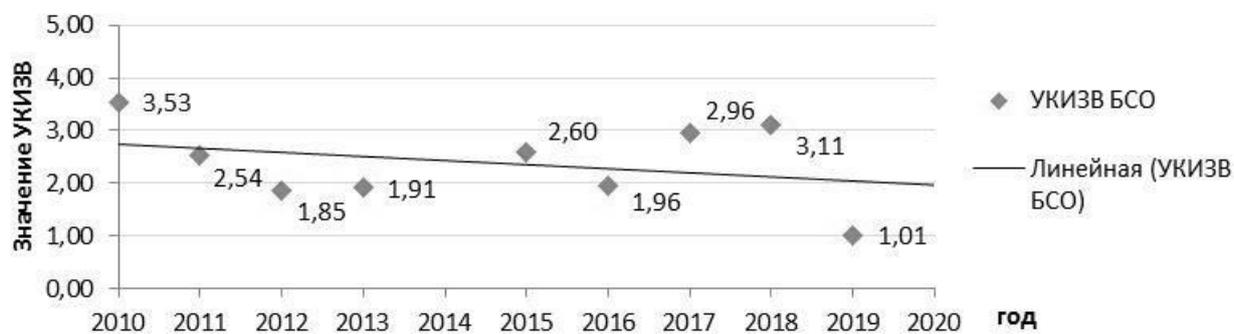


Рис. 3. Обобщённая диаграмма показателя УКИЗВ по бассейну Суздальских озёр (БСО)

В результате сравнения значений показателей с уровнем ПДК, было установлено 283 отклонения, что составляет порядка 25% от общего числа измерений (283 из 1100 показателей). Общее состояние бассейна за период с 2010 по 2019 года, по УКИЗВ, находится в диапазоне от «3б – очень загрязнённая» до «2 – слабо загрязнённая», при этом линия тренда показывает уменьшение значений УКИЗВ с 3 до 2, т.е. улучшение качества воды. Максимальное значение было зафиксировано в 2010 году со значением 3,53 (3б – очень загрязнённая). Минимальное значение 1,01 (2 – слабо загрязнённая) было установлено в марте 2019 года (рис. 3). Самым часто превышающим показателем над уровнем ПДК было установлено «Железо общее». Было зафиксировано 98 случаев, что составило 74,8% от общего числа точек контроля (98 из 131 точек) с максимальной концентрацией – 5,8 мг/л в р. Старожиловка (точка 45, август 2017), что превышало установленное ПДК в 58 раз.

Вторым лимитирующим по количеству превышений был установлен также показатель Аммоний (38,9%, 51 из 131 точек) с максимальной концентрацией – 6,66 мг/л в р. Старожиловка (точка 45, август 2012), что превышало установленное ПДК в 13,3 раза.

Данные из экологических отчётов [3, 4] подтверждают полученные результаты и в настоящее время ограничены рекреационные цели использования водоемов.

В рамках многолетнего проведения мониторинга и анализе литературных данных [5], для создания ГИС-проекта все наблюдаемые объекты были переведены в векторный формат и представлены в виде различных слоёв в программе ArcGIS (рис. 4).

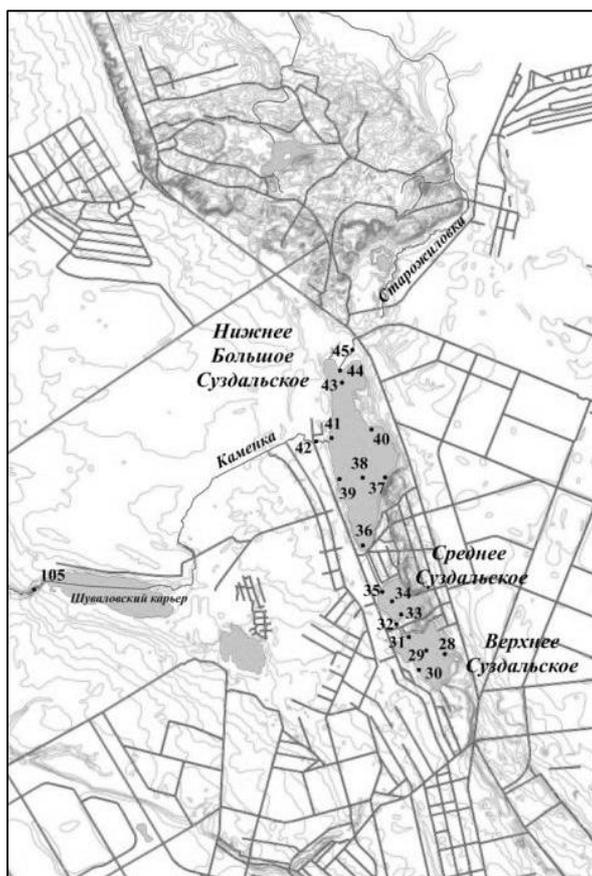


Рис. 4. Фрагмент ГИС-проекта по исследуемому бассейну

Проект содержит в себе следующие слои: водоёмы, водотоки, рельеф, местности, дороги, точки отбора. Детальное описание имеющихся слоёв представлено в таблице 1.

Таблица 1

Описание слоёв, представленных в ГИС-проекте

Название слоя	Тип данных	Атрибутивные данные
Водоёмы	Полигон	Тип водного объекта, имя водного объекта; Водоохранная зона, прибрежно-защитная полоса, береговая полоса; Площадь полигона, длина полигона.
Водотоки	Полилиния	Тип водного объекта, имя водного объекта; Водоохранная зона, прибрежно-защитная полоса, береговая полоса, общая протяжённость;
Водотоки	Полигон	Площадь полигона, длина полигона.
Рельеф местности	Полилиния	Высота над уровнем моря, описание;
Дороги	Полилиния	Территориальное уточнение, название, код улицы;
Точки отбора	Точка	Идентификационный номер, номер точки, значение исследуемого показателя.

Порядок создания проекта:

1. При помощи данных полученных с сервиса «Яндекс.Карты», с помощью программы SASplanet была вырезана карта территории группы Суздальских озёр, Шуваловского карьера, а так же рек Старожиловка и Каменка;
2. Полученные объекты, как основа ГИС-проекта, были пространственно привязаны в системе координат Pulkovo-1942;
3. На основании топографических карт были созданы и нанесены рельеф местности и дороги;

4. Имеющиеся точки контроля, в ходе многолетнего мониторинга, были перенесены на карту с соответствующей пространственной привязкой.

По результатам данных мониторинга был проведён расчёт индекса УКИЗВ за многолетний период, на основании которого, с помощью методов пространственной интерполяции данных были построены модели распределения загрязнения в программе ArcGIS. Суть данных моделей заключается в том, что имея определённое количество точек контроля на водном объекте (минимум двух), можно оценить и спрогнозировать распределение загрязнения по всей площади объекта.

Разработан ГИС-проект «Суздальские озёра» на основе построения плановой модели [7]. Построенная модель распространения загрязнения за многолетний период времени позволяет:

- оценивать и прогнозировать значение показателей в любой точке построенной модели (рис. 5);

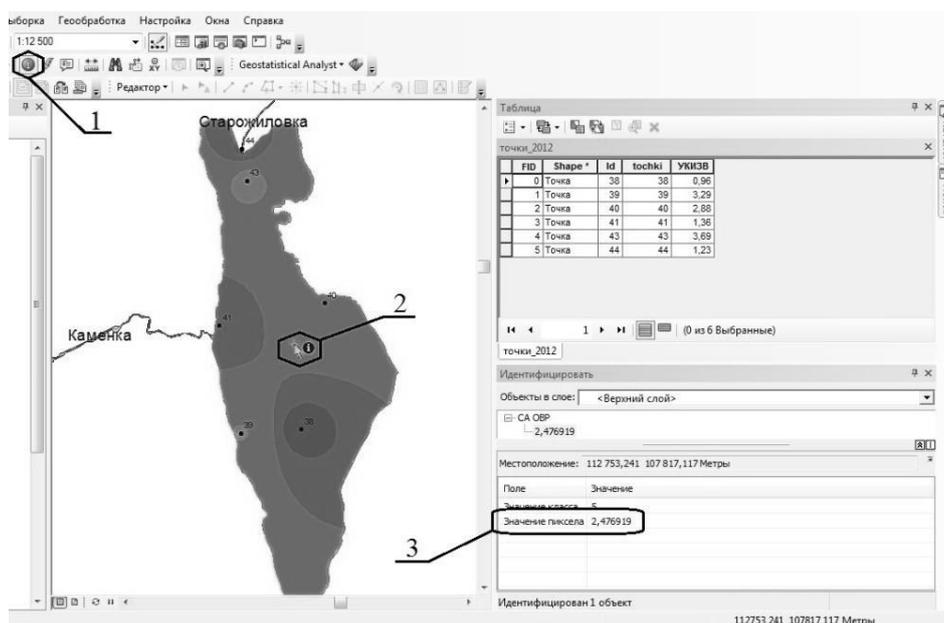


Рис. 5. Нахождение неизвестного значения показателя в точке. 1 – Функция «идентифицировать»; 2 – область искомого значения; 3 – результат поиска

- электронная карта позволяет в цветном отображении визуальнo определить влияние приточных водных объектов, а также, при наличии водосброса, оценить уровень воздействия в пределах зоны влияния и зоны загрязнения (рис. 6);



Рис. 6. Оказываемое влияние впадающей реки Старожиловки на северную часть Большого Суздальского озера

- спрогнозировать критическое количество вносимых загрязнений, приводящее к необратимым последствиям, с целью установления квот и норм на водопользование, а также обеспечения ресурсосбережения в рамках отдельного объекта или бассейна в целом.

Для оценки нагрузки на БСО используя ГИС были определены водопользователи имеющие сброс сточных вод в исследуемые водные объекты, которые представлены на линейных схемах (рисунок 7 и 8).

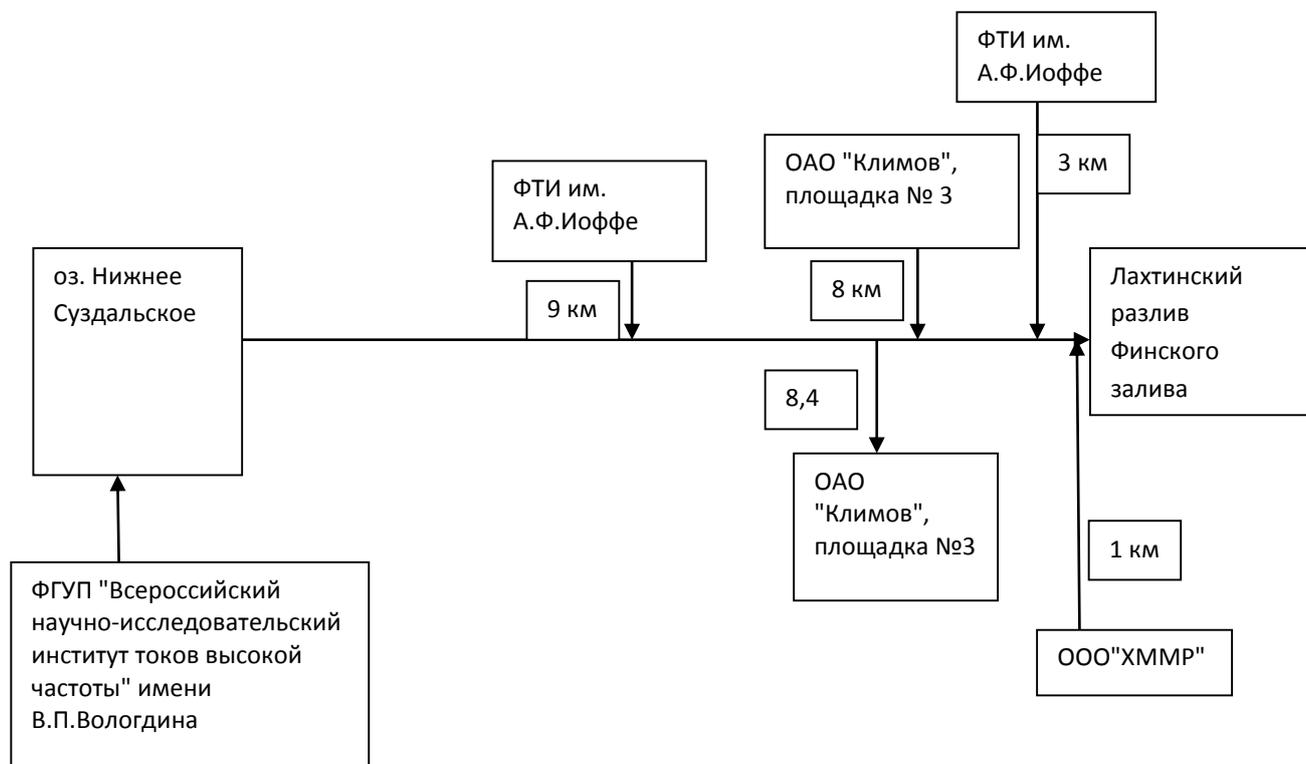


Рис. 7 Линейная схема размещения водопользователей на р. Каменке

Таким образом, в бассейне реки Каменки расположено 3 водопользователя, для которых качество Нижнего Суздальского озера играет большое значение при заборе и сбросе воды. Непосредственное воздействие на Суздальские озера оказывают водопользователи на реке Старожиловка, поскольку она впадает в озера, а р. Каменка вытекает, что подтверждают высокие значения УКИЗВ в месте впадения р. Старожиловки (рисунок 6, точка №44). Для данных предприятий по данным 2ТП-водхоз были рассчитаны интегральные массы загрязняющих веществ (таблица 2).

Таблица 2

Параметры нагрузки водопользователей р. Старожиловки

№ п/п	Водопользователь	Расход сточных вод, тыс. м <sup>3</sup> /год	Интегральная масса ЗВ, т/год
1	ООО «Дата-центр Xelent»	13,3	1,09
2	ФГУП "ВНИИТВЧ"	69,0	2,85
3	ГУП «Водоканал СПб»	440,3	58,67

Наибольшее влияние на качество реки Старожиловки оказывает ГУП «Водоканал СПб» с наибольшим расходом сточных вод 440,3 тыс. м<sup>3</sup>/год и наибольшей интегральной массой ЗВ 58,67 т/год.

В результате работы разработан комплекс информационного обеспечения для оценки экологического состояния и норм нагрузки бассейна Суздальских озёр, который включает в себя базу данных для хранения и обработки результатов экологического мониторинга,

расчётные таблицы для УКИЗВ и геоинформационную систему бассейна Суздальских озер для оценки норм нагрузки водопользователей и принятия природоохранных решений.

### Библиографический список:

1. Матвеев А. В. Применение информационных технологий в управлении средой обитания: учебное пособие / А. В. Матвеев, В. П. Котов, М. И. Мушкудиани. Федеральное агентство по образованию. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения. – СПб: Учебное пособие. 2005. – 96 с.: ил; – Библиогр.: с. 92-93. - ISBN 5-8088-0161-3. – Текст: непосредственный.
2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2018621704. Гидроэкологические данные бассейна северо-восточной части Финского залива по сезонам за период 2001 – 2018 гг./А.И. Кушнеров. Дата государственной регистрации в Реестре баз данных 31.10.2018 г. (сайт). – URL: <http://www1.fips.ru> (дата обращения 15.04.2019).
3. Экологическая обстановка в Выборгском районе Санкт-Петербурга. – Текст: электронный // Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга (сайт). – URL: <http://www.infoeco.ru> (дата обращения 27.05.2019).
4. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге. – Текст: электронный // Администрация Санкт-Петербурга (сайт). – URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/ecorep/> (дата обращения 27.05.2019).
5. Жильникова Н.А., Шишкин И.А., Шишкин А.И., Кушнеров А.И.. Инновации в управлении природно-техническими комплексами с применением геоинформационных технологий // Вопросы радиоэлектроники. 2018. № 10. С. 103–108.
6. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Текст: электронный // Информационная система МЕГАНОРМ (сайт). – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293831/4293831806.htm#i236163> (дата обращения 27.05.2019).
7. Демьянов В. В. Геостатистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М.: Наука, 2010. — 52-62 с. Библиогр: с. 63. — ISBN 978-5-02-037478-2. – Текст: непосредственный.

### DEVELOPMENT OF INFORMATION PROVISION FOR THE TASKS OF ASSESSING THE ECOLOGICAL STATUS AND LOAD STANDARDS OF THE SUZDAL LAKES BASIN

A.I. Shishkin, A.I. Kushnerov, I.V. Antonov, S.S. Sazanovich  
SPbSUITD HSTE, 198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St.4  
e-mail: s.sazan@mail.ru

**Abstract.** *The article presents the developed project of geographic information system "Suzdal lakes" on the basis of environmental monitoring data for 2010-2019. The specific combinatorial index of water pollution was calculated for five water bodies of the basin for nine years of scientific research. By ArcGIS Desktop 10.0 held the interpolation of UCISV across the Suzdal lakes. Defined load of water users on water bodies.*

**Keywords:** *ArcGIS, planned model, Suzdal lakes basin, informational support of ecological condition.*

# РАЗДЕЛ 5. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

УДК 574

ГРНТИ 34.35

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ

Т.К. Лебедев<sup>1</sup>, Р.П. Беломоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ СОШ № 639 с углублённым изучением иностранных языков  
193318, Санкт-Петербург, наб. Река Оккервиль, дом 10

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** В данной работе представлен отчет об оценке качества воды исследуемых водных объектов по гидрохимическому показателю хлорид-ион при помощи титриметрического метода анализа, который основан на образовании практически нерастворимой суспензии хлорида серебра.

**Ключевые слова:** хлорид-ион, водные объекты, концентрация, титриметрический метод анализа, река Черная.

Хлориды - это группа химических соединений, соли хлороводородной (соляной) кислоты HCl.

Почти все природные воды, дождевая вода, сточные воды содержат хлорид-ионы. Присутствие хлоридов объясняется присутствием в породах наиболее распространенной на Земле соли - хлорида натрия. Повышенное содержание хлоридов в совокупности с присутствием в воде аммиака, нитритов и нитратов может свидетельствовать о ее загрязнённости бытовыми сточными водами. Вода становится непригодной и вредной не только для питья, но и для технических целей. Однако высокие концентрации хлоридов в питьевой воде не оказывают токсического воздействия на человека, хотя соленые воды очень коррозионно активны по отношению к металлам, пагубно влияют на рост растений.

Повышенное содержание хлоридов в совокупности с присутствием в воде аммиака, нитритов и нитратов может свидетельствовать о ее загрязнённости бытовыми сточными водами. Вода становится непригодной и вредной не только для питья, но и для технических целей. Однако высокие концентрации хлоридов в питьевой воде не оказывают токсического воздействия на человека, хотя соленые воды очень коррозионно активны по отношению к металлам, пагубно влияют на рост растений.

В речных водах и водах пресных озер содержание хлоридов колеблется от долей миллиграмма до десятков, сотен, а иногда и тысяч миллиграммов на литр. В морских и подземных водах содержание хлоридов значительно выше.

Для определения нужно взять 10 мл профильтрованной пробы и 40 мл дистиллированной воды. Кислые и щелочные пробы нейтрализовать, чтобы рН был в пределах 7-9. Затем к пробе прилить 0,5мл раствора хромата калия 10% и при постоянном перемешивании титровать раствором нитрата серебра 0,02 Н до перехода лимонно-желтого цвета в оранжево-желтый цвет

Дальнейшие вычисления производить по формулам:

$$C = \frac{V_a \cdot C_m \cdot 35,5 \cdot 1000}{V} \cdot 5$$

Где:

$V_a$  - объем раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование пробы ( $\text{см}^3$ )

$C_m$  - молярная концентрация раствора нитрата серебра,  $C_m=0,05$  моль/ $\text{дм}^3$

$V$  - объем пробы, взятой для определения (50 мл)

35,5 - эквивалентная масса хлорид-аниона

1000 - коэффициент пересчета единиц измерений из г/л в мг/л

5- коэффициент разбавления.

На основании изученной методики и использованной литературы был сделан анализ отобранных проб.

Полученные значения концентрации хлорид-ионов были сравнены с величиной УЭП, полученные результаты оформлены в виде диаграммы и представлены в практической части исследования (Рис. 1, Рис. 2).

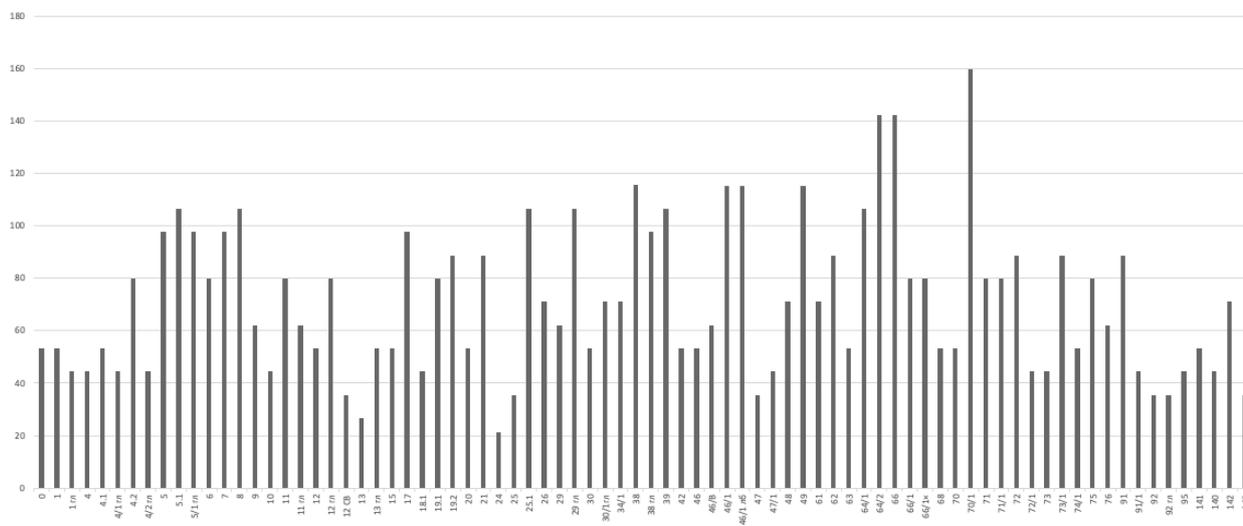


Рис. 1. Значение концентраций хлорид-ионов за летний период 2018 года

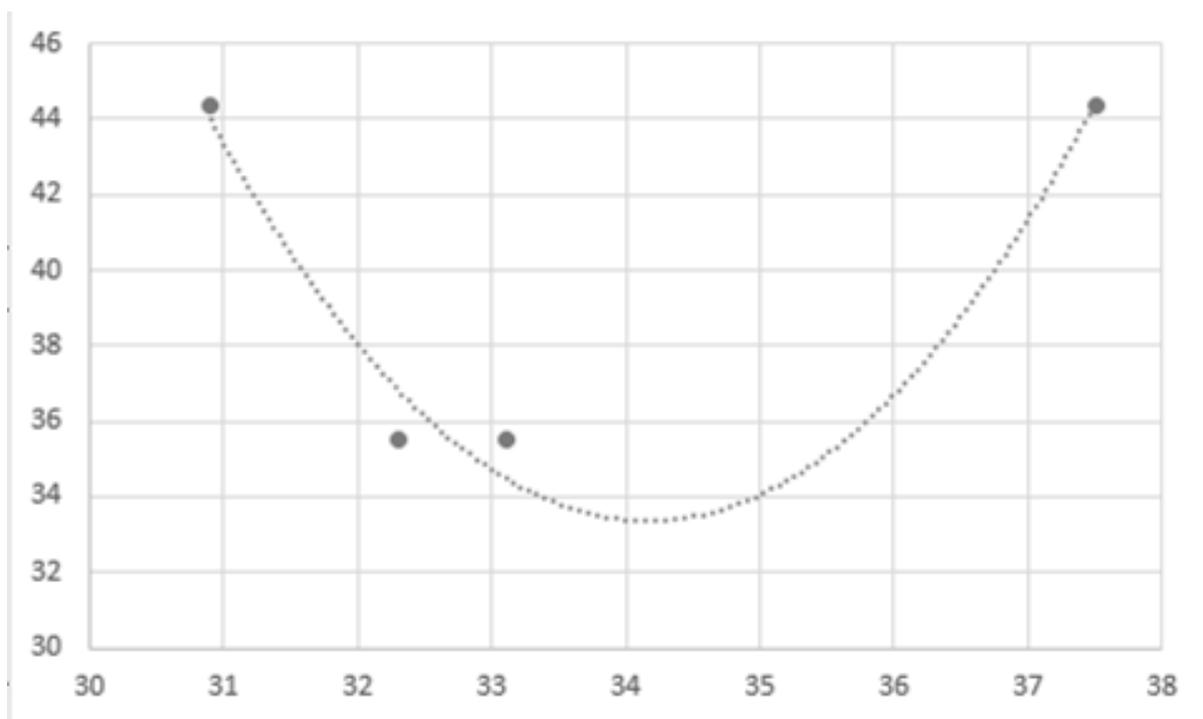


Рис. 2. Сравнительная оценка соотношения УЭП к хлорид-ионам

$$y=0,9954x^2-68,019x+1195,4$$
$$R^2=0,9627$$

Квадратичная сравнительная оценка соотношения равна 96%, что является высоким результатом, из-за чего теоретически можно не мерить один из показателей у реки Черная, но следует провести анализы с большим количеством проб, для более высоко качественных выводов.

### Библиографический список:

1. СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения
2. Полевая гидрогигиеническая практика: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.С.Вуглинского. -СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та,2000. – 140с.
3. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения".
4. Справочник по гидрохимии / под ред. А.И. Никанорова. - Л.:Гидрометеиздат,1989. – 382 с.
5. Исидоров В.Л. Введение в курс хитомиксикологии. - ПБ.:СПбГУ,1997. – 88с.
6. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды".
7. Распоряжение Правительства РФ от 08.07.2015 N 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды».
8. Постановление правительства РФ от 23.07.2007 г. №469 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».
9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии от 2 июня 2014 г. № 246 "Об утверждении Административного регламента Федерального агентства водных ресурсов по предоставлению государственной услуги по утверждению нормативов допустимых сбросов веществ (за исключением радиоактивных веществ) и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей по согласованию с Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральным агентством по рыболовству и Федеральной службой по надзору в сфере природопользования".

### ASSESSMENT OF THE QUALITY OF INVESTIGATED WATER OBJECTS FOR THE CONTENT OF CHLORIDE

T.K.Lebedev<sup>1</sup>, R.P. Belomoev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GBOU school number 639 with in-depth study of foreign languages  
193318, St. Petersburg, nab. River Okkervil, building 10

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail:Rostislavbel@yandex.ru

**Abstract.** This paper presents a report on the assessment of the water quality of the studied water bodies by the hydrochemical indicator chloride ion using a titrimetric method of analysis, which is based on the formation of a practically insoluble suspension of silver chloride.

**Keywords:** chloride ion, water bodies, concentration, titrimetric method of analysis, Black River.

УДК 504.4.054

ГРНТИ 87.19.15, 87.19.81

## ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ КОМПЛЕКСА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ С ФИЗИЧЕСКИМИ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

К.К. Пермиловская<sup>1</sup>, И.А. Смирнов<sup>2</sup>, А.И. Кушнеров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ СОШ №9 с УИОП

188300, Россия, Ленинградская область, г. Гатчина, улица Киргетова, дом 28

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** В данной работе исследовались и были проанализированы водные объекты Санкт-Петербурга и Ленинградской области, определялась концентрация кислорода. Целью работы являлось определить величину растворенного кислорода ( $O_2$ ) в водоёме и водотоке, построить зависимости физико-химических показателей и химических элементов от кислорода.

**Ключевые слова:** концентрация растворенного кислорода, уровень pH, температура, глубина.

Растворенный в воде кислород находится в виде гидратированных молекул  $O_2$ . На кислородный режим влияет большое количество факторов, одни из них представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Зависимость кислородного режима от физико-химических и гидрологических факторов

В ходе работы растворенный в воде кислород был измерен с помощью специального прибора –оксиметра.

Анализатор растворённого кислорода Nachi HQ30d flexi является малогабаритным микропроцессорным прибором, который измеряет массовую концентрацию растворённого в воде кислорода и температуру анализируемой среды.

По измеренным показателям были построены диаграммы зависимости растворенного кислорода от глубины по вертикали.

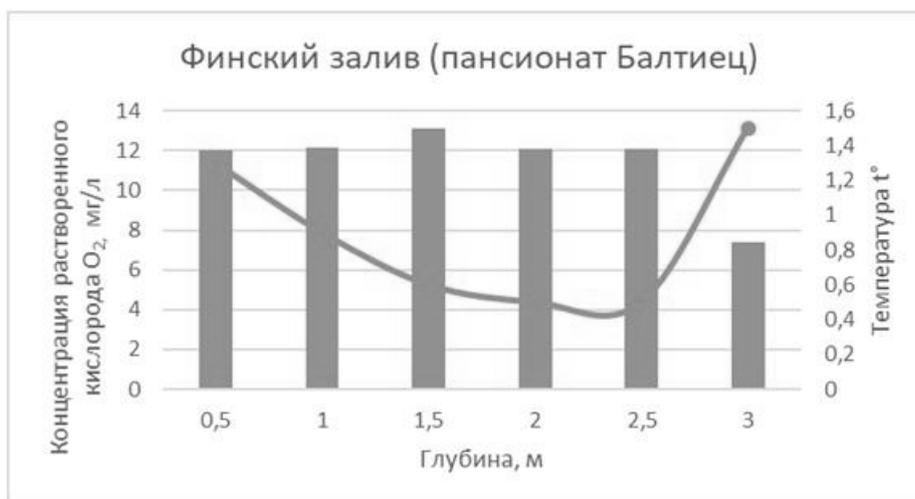


Рис. 2. Диаграмма зависимости концентрации растворенного кислорода от глубины, Финский залив (пансионат Балтиец)

На данной диаграмме показано, что с увеличением глубины температура понижается, вследствие того, что вода была покрыта толстым слоем льда, тепло скапливалось на большой глубине.

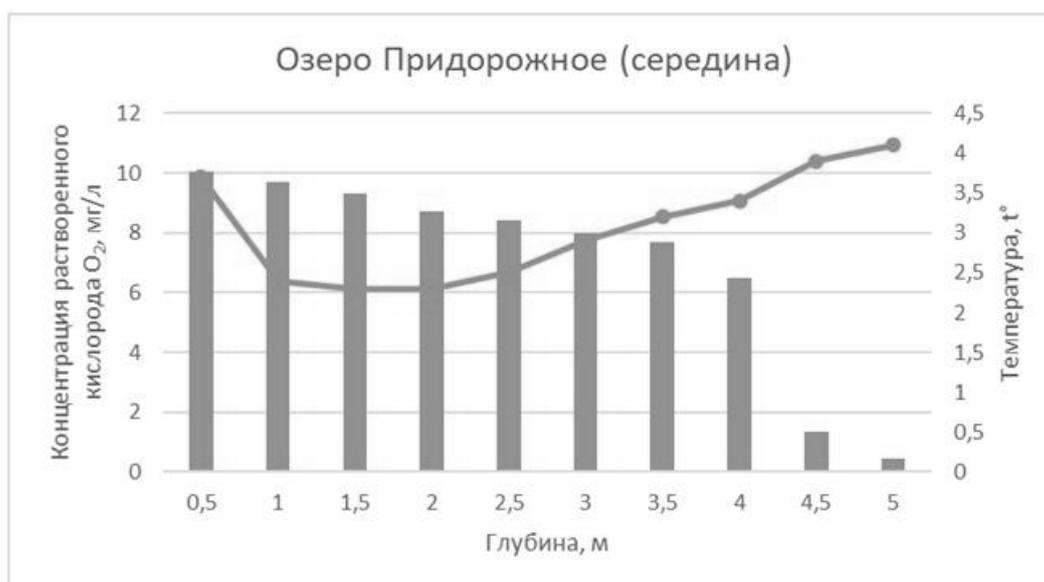


Рис. 3. Диаграмма зависимости концентрации растворенного кислорода от глубины, Озеро Придорожное на середине

На данной диаграмме показано, что с увеличением глубины понижается концентрация кислорода и повышается температура.



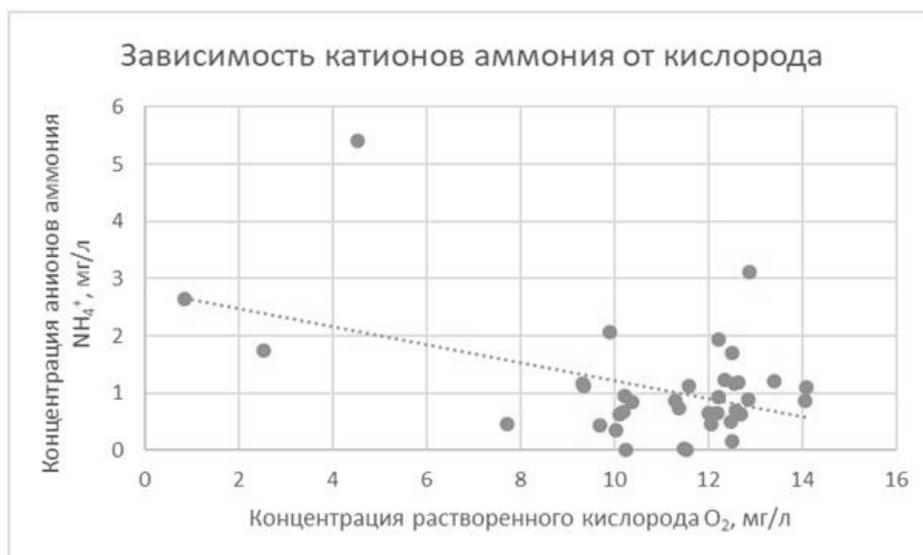


Рис. 6. График зависимости растворенного кислорода от ионов аммония

На графиках наблюдается зависимость растворенного кислорода от ионов аммония и нитритов.

В ходе исследования с 23.03.18 – 31.03.18 был проведен анализ проб воды по содержанию растворенного кислорода, построены зависимости растворенного кислорода от глубины, температуры, ионов аммония и нитритов водных объектов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

При изучении кислородного режима также необходимо учитывать наличие органических веществ в водных объектах, биогенных элементов, уровень pH, режим течения водоема и другие лимитирующие факторы.

При анализе результатов исследований были сделаны следующие выводы:

1. Наибольшее содержание кислорода в точке №25 ручей Смолячков после очистных сооружений, где содержание кислорода 13,41 мг/л.
2. Наименьшее содержание кислорода в точке №24 ручей Смолячков до очистных сооружений, где содержание кислорода 0,85 мг/л.
3. В ходе окисления ионов аммония до нитритов, их концентрация понижается, а концентрация нитритов повышается, при этом тратится кислород на окислительные процессы.

#### Библиографический список:

1. Оксийук О.М., Жукинский В.Н., Брагинский Л.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. – 1993. – Т.30, №2. – 261 с.
2. ФЗ от 10.01.2002 №7 (ред. От 03.07.2016) «Об охране окружающей среды».
3. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения
4. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (утвержденные приказом Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010г. №20)
5. Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. N 219 "Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов» с изменениями от 18 апреля 2014 года.

# ASSESSMENT OF THE INTERCONNECTION OF THE COMPLEX OF HYDROCHEMICAL INDICATORS WITH PHYSICAL AND HYDROLOGICAL INDICATORS

K.K. Permilovskaya<sup>1</sup>, I.A. Smirnov<sup>2</sup>, A.I. Kuchnerov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBEI School №9 with in-depth study of specific subjects  
188300, Russia, Leningrad region, Gatchina, Kirgetov street, 28

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: kelly.1893@mail.ru

**Abstract.** *In that work, water objects of St. Petersburg and the Leningrad Region were investigated and analyzed, and the concentration of oxygen was determined. The purpose of the work was to determine the amount of dissolved oxygen (O<sub>2</sub>) in the reservoir and watercourse, to build the dependencies of physico-chemical indicators and chemical elements on oxygen.*

**Keywords:** *concentration of dissolved oxygen, pH level, temperature, depth.*

УДК 574

ГРНТИ 34.35

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЛЬЦИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В ИССЛЕДУЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

Д.А. Козырева<sup>1</sup>, А.А. Гаврилина<sup>2</sup>, Р.П. Беломоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ СОШ №9 г. Гатчины

188300, Ленинградская обл., Гатчина, ул. Киргетова, 28

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В данной работе рассмотрены методы определения показателя кальциевой жесткости, а так же представлены и проанализированы расчёты концентрации ионов кальция в исследуемых водных объектах.*

**Ключевые слова:** *Кальций, жесткость, водные объекты, ленинградская область, кальциевая жесткость, ионы кальция.*

### Цели и задачи оценки определения качества природных вод

Цель работы: дать оценку качества природных вод в водных объектах по гидрохимическому показателю кальциевой жесткости и концентрации кальция в воде.

Для выполнения цели решался ряд задач:

1. Отобрать пробы на исследуемых объектах
2. Изучить методику анализа проб
3. Проанализировать отобранные пробы
4. Получить результаты исследования
5. По полученным результатам сделать соответствующие выводы о качестве воды в водных исследованных объектах.

### Жесткость

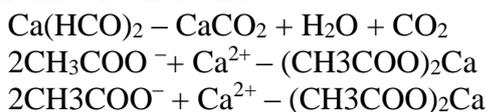
Жесткость воды бывает общей, карбонатной и некарбонатной. В зависимости от содержания солей кальция и магния воды разделяют на очень мягкую (0-1,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>), мягкую (1,5-3 мг-экв/дм<sup>3</sup>), умеренно жесткую (3-6 мг-экв/дм<sup>3</sup>), жесткую (6-9 мг-экв/дм<sup>3</sup>), очень жесткую (более 9 мг-экв/дм<sup>3</sup>).

Соли кальция в природных условиях попадают в воду вследствие воздействия газов на карбонатные минералы или за счет продуктов микробиологического распада. Соли кальция

входят в состав всех поверхностных и подземных вод. Их содержание обусловлено геологическими условиями бассейнов рек и водотоков подземных вод.

Большую роль в жесткости играет вода сточных отходов. Определение качества воды нужны для защитников окружающей среды. Контролируя и снижая количество загрязнителей, удастся избежать эвтрофикации вод.

Снижение массы загрязняющих материалов может быть вызвано только изучением, обработкой и рациональным использованием результатов исследования по качеству природных вод. Качество воды с повышением жесткости ухудшается, если в водах высокая степень жесткости, то и другие показатели качества имеют большую концентрацию. Вследствие этого водоем изменяет свой химический состав, и происходит координальное изменение экосистемы.



Жесткость воды принято выражать в мг-экв/л. карбонатная жесткость обусловлена растворенными в воде карбонатами и гидрокарбонатами кальция и магния, некарбонатная – солями катионов.

Различают также  $\text{Ca}^{2+}$  жесткости. В связи с малой растворимостью  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$  концентрация Ca в природных водах очень редко превышает 1 г/л. в гидрокарбонатных водах с минерализацией до 500 мг/л соотношение Ca находится в пределах 4/1 – 2/1, что объясняется большим содержанием в осадочных породах Ca. С увеличением минерализации до 1000 мг/л это соотношение доходит до 1/1. При дальнейшем повышении минерализации содержание магния превышает содержание кальция.

Привкусы и запахи характерны для воды природных источников, появляются часто вследствие естественного или искусственного загрязнения. Горький вкус обусловлен содержанием магния, а вяжущий привкус дают сульфат кальция.

### Результаты исследования

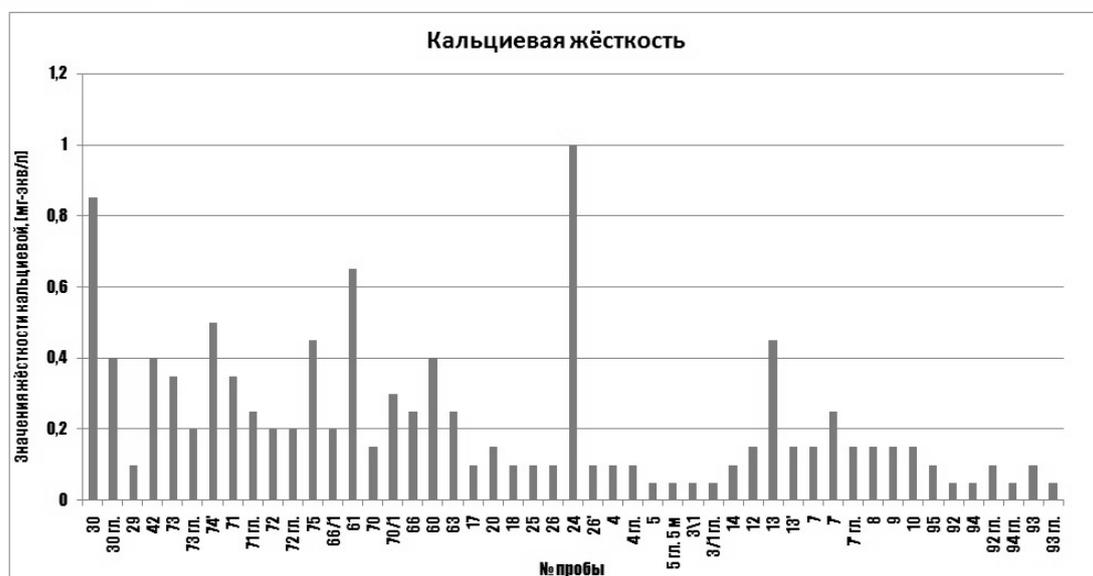


Рис. 1. Значение кальциевой жесткости в отобранных пробах

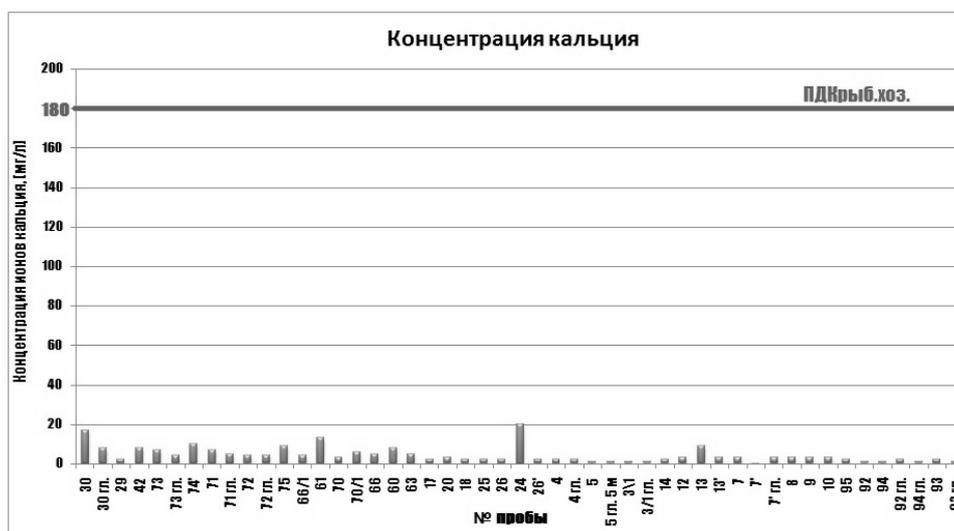


Рис. 2. Сравнение концентрации кальция в отобранных пробах с ПДК<sub>рыб.хоз.</sub>



Рис. 3. Значения концентраций кальция по отобранным пробам

### Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) В период с 24 марта по 2 апреля 2018 года было отобрано 50 проб.
- 2) На основании изученной методики и использованной литературы был сделан анализ отобранных проб.
- 3) Полученные значения концентрации кальция были сравнены с величиной ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Самое высокое значение по содержанию кальция в отобранных пробах определено в пробе № 24 (Смолячков ручей (до ОС)). Предположительно это связано с высокой антропогенной нагрузкой пансионатов «Парк дома отдыха театральный», «Санаторий Черная речка», «ДОЛ Искатель» на водный объект.

Остальные значения концентрации кальция не превышают значения 15,5 мг /л и соответственно не превышают значения ПДК<sub>рыб.хоз.</sub> (180 мг-эquiv/л).

### Библиографический список:

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт инструкций. - СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб.: «Крисмас+», 2004. – 248 с.

3. Фрумин Г.Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование. СПб.
4. СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения.» - М., 1988. - 69 с.
5. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб.: Крисмас+, 2009 г.
6. Бабина Ю.В. Правовые основы использования и охраны пресных подземных вод // Экология Производства. – 2015. - № 4 – С. 16 – 21.
7. Приказ Минприроды России от 29.07.2014 г. № 339 « О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 17 декабря 2007 г. N 333 « Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».
8. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»
9. Ремизова А.А., Шишкин А.И. «Комплексная и интегральная оценка качества воды на ГИС основе на примере водных объектов Псковской области» // сборник материалов XXII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ: Любавич, 2017. - с. 196 - 200.

#### **DETERMINATION OF THE INDICATOR OF CALCIUM HARDNESS AND CONCENTRATION OF CALCIUM IONS IN THE STUDIED NATURAL WATER**

D.A. Kozyreva<sup>1</sup>, A.A. Gavrilina<sup>2</sup>, R.P. Belomoev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBOU school № 9 of Gatchina

188300, Leningrad region, Gatchina, ul. Kirgetova, 28

<sup>2</sup>SPbSGTD HSE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivana Chernykh Street, 4

E-mail: Rostislavbel@yandex.ru

***Abstract.** In this paper, the methods for determining the calcium hardness index are considered, as well as calculations of the concentration of calcium ions in the studied water objects are presented and analyzed.*

***Keywords:** Calcium, hardness, water bodies, Leningrad region, calcium hardness, calcium ions.*

УДК 665.71

ГРНТИ 87.15.09

#### **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ НЕВА НЕФТЕПРОДУКТАМИ**

В.В. Горошко<sup>1</sup>, Н.А. Данилова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

<sup>2</sup>СПбГБПОУ "Пожарно-спасательный колледж "Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей"

193315, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 52, к. 1, лит. К

***Аннотация.** Проведено исследование реки Нева по нефтепродуктам в Санкт – Петербурге в Невском районе около Володарского моста. Полученные значения сравнены с ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения и с 2015 и 2016 годами. Превышение ПДК было обнаружено в пробе №3, №4. Подводя итог, можно сделать выводы: проанализированные пробы входят в предел концентрации нефтепродуктов, кроме пробы №3 и №4, у которых*

*немного превышала концентрация ПДК рыбохозяйственного назначения и, учитывая предыдущие года, идет тенденция к увеличению содержания нефтепродуктов.*

**Ключевые слова:** *содержание нефтепродуктов, ПДК рыбохозяйственного назначения.*

Проблема загрязнения водных объектов сточными водами является актуальной темой в последнее время. Качество природной воды ухудшается с каждым годом. Промышленные сточные воды оказывают вредоносное действие в окислительных процессах водных объектов, вследствие которых происходит уменьшение содержания кислорода и ухудшаются органолептические показатели воды.

Сточные воды – это воды, отводимые в водоемы с территорий промышленных предприятий через систему канализации, свойства которых оказались ухудшенными в результате деятельности человека. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды.[1]

Целью моей работы является провести анализ содержания нефтепродуктов реки Нева в исследуемом районе.

Для выполнения данной цели, использовался ряд задач:

- Изучить методики отбора и хранения проб воды;
- Отобрать пробы на исследуемом водном объекте;
- Изучить методики проведения анализа отобранных проб на водном объекте;
- Проанализировать отобранные пробы;
- Сравнить полученные результаты исследования с нормативами;
- Разработать рекомендации по улучшению экологического состояния реки Нева в исследуемом районе.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды. Это проявляется в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д. В изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.[1]

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. Это затрудняет процессы фотосинтеза в воде из-за прекращения доступа солнечных лучей, а также вызывает гибель растений и животных.[2]

Нефть и нефтепродукты относятся к веществам 4-го класса опасности. Лимитирующий показатель вредности всех нефтепродуктов органолептический.

Для определения содержания нефтепродуктов в воде использовались две методики: «Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02-3М». ПНД Ф 14.1:2:4.128-98»[3] и «Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в природных и сточных водах методом ИК-спектрометрии. Количественный химический анализ вод. ПНД Ф 14.1:2.5-95.»[4]

На основе изученных методик был сделан анализ отобранных проб и сравнен с 2015 и 2016 годами. Полученные значения находятся в диапазоне от 0,02775 до 0,06052 мг/л.

Таблица 1

Данные на анализаторе жидкости «флюорат-02-3М» и концентратомере «АН-2»

Проба	Полученное значение, мг/л	Значение ПДК, мг/л	Дата отбора проб	Дата анализа проб
Проба 1: Октябрьская набережная 68	1,0	0,05	26.04.18 С 11:00 До 12:00	28.04.18 С 11:30 До 13:00
	1,04			
	1,05			
Проба 2: Причал корюшки (детская библиотека №10)	0,542			
	0,556			
	0,566			
Проба 3: Октябрьская набережная (около сбербанка)	0,575	0,05	27.04.18 С 09:00 До 10:00	28.04.18 С 11:30 До 13:00
	0,577			
	0,585			
Проба 4: Проспект Обуховской обороны (напротив памятника Володарскому)	6,8			
	Проба 5: Отобрана на пристани (левая сторона)			
Проба 6: Отобрана на пристани (правая сторона)				

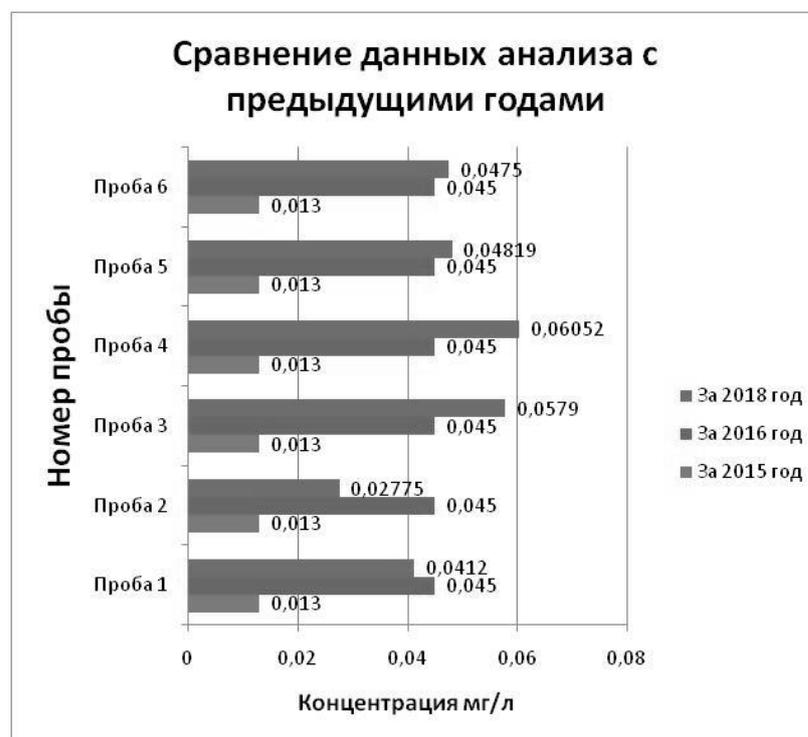


Рис. 1. Диаграмма сравнения данных анализа проб на нефтепродукты с предыдущими годами

Подводя итог, можно сделать выводы: проанализированные пробы входят в предел концентрации нефтепродуктов, кроме пробы №3 и №4, у которых немного превышала концентрация ПДК рыбохозяйственного назначения и, учитывая предыдущие года, идет тенденция к увеличению содержания нефтепродуктов.

### Библиографический список:

1. Промышленная экология: учебное пособие/ под ред. В.В.Денисова – Ростов н/Д: Феникс; М: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ» 2009, - 720 с. – (Учебный курс).
2. Вредные вещества в промышленности. Т.1: Органические соединения: Справочник /Под общ. ред. Н.В.Лазарева и И.Д.Гаданской. 7-е изд. Л.: Химия, 1977. 608 с.
3. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02-3М». ПНД Ф 14.1:2.4.128-98.
4. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в природных и сточных водах методом ИК- спектроскопии. Количественный химический анализ вод. ПНД Ф 14.1:2.5-95.

### ASSESSMENT OF THE DEGREE OF POLLUTION OF THE NEVA RIVER BY OIL PRODUCTS

V.V. Goroshko<sup>1</sup>, N.A. Danilova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SPbGUTPT VShTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

<sup>2</sup> SPbSBPEI «Fire and rescue College» St. Petersburg rescue training center»

193315, St. Petersburg, prospect Bolshevikov, h. 52, b. 1, lit. K

**Abstract.** *A study of the Neva River on oil products in St. Petersburg in the Nevsky district near the Volodarsky bridge was carried out. The values obtained are compared with the MPC for fishery fisheries and from 2015 and 2016. Excess of MPC was detected in sample No. 3, No. 4. Summing up, it is possible to draw conclusions: the analyzed samples are included in the limit of the concentration of oil products, except for sample No. 3 and No. 4, which slightly exceeded the MAC concentration for fishery purposes and, taking into account previous years, there is a tendency to increase the content of petroleum products.*

**Keywords:** *oil products content, maximum permissible concentrations for fishery purposes.*

УДК 574

ГРНТИ 34.35

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СЕЗОНАМ ЗА ПЕРИОД ЛЕТО 2017-ЛЕТО 2018

Е.А. Акулова<sup>1</sup>, Р.П. Беломоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ СОШ № 8

141207, Московская обл., Пушкино, ул. Чехова, дом 8

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В работе рассмотрены методы определения кальциевой жесткости, сделаны расчеты и выводы о состоянии воды по полученным данным кальциевой жесткости за период лето 2017 – лето 2018 гг.*

**Ключевые слова:** *Жесткость, кальций, сезонная оценка загрязнения, сравнение, Ленинградская область, водные объекты.*

Методика определения кальциевой жесткости

К 50 мл пробы приливают 1 мл 2Н раствора NaOH. После перемешивания прибавляют 0,1 г сухой смеси индикатора мурексид. После перемешивания титруют раствором 0,05Н трилоном Б до перехода фиолетовой окраски.

Ион кальция в щелочной среде при рН выше 10 с мурексидом образует соединения, окрашенные в оранжево-розовый цвет. В этих условиях магний не титруется трилоном Б.

Кальциевую жесткость  $Ж_{Ca}$  в мг-экв/л вычисляют по формуле:

$$Ж_{Ca} = \frac{a * k * 1000}{V}$$

Где:

$a$  - количество израсходованного 0,05Н трилона Б.

$k$  - поправка молярного раствора трилона Б.

$V$  - количество взятой для титрования пробы.

Полученные данные по концентрации кальция приведены на диаграмме 1.



Рис. 1. Значение концентраций кальция за летний период 2018 года

Так же было проведено сравнение кальциевой жесткости за сезон: лето 2017 года – лето 2018 года, данные по сравнению приведены на диаграмме 2.



Рис. 2. Сравнение значений кальциевой жесткости

На основании изученной методики и использованной литературы был сделан анализ отобранных проб.

Полученные значения концентрации кальция были сравнены с величиной ПДК<sub>рыб.хоз.</sub> для водоемов, полученные результаты оформлены в виде диаграммы и представлены в практической части исследования.

При сравнение значений между собой, максимальные значения концентрации кальция определены в пробах №19/2(Финский залив, берег, Восток-6), №20(Финский залив, у берега, напротив устья р. Приветная), №21(Финский залив, 50м от берега, напротив устья р. Приветная)

Предположительно это связано с высокой антропогенной нагрузкой на очистные сооружения, расположенными на берегу Финского залива.

При сравнении значений кальциевой жесткости водных объектов по сезонам наблюдается уменьшение концентрации кальция в осенний, весенний период, предположительно, из-за снижений потоков воды и загрязнений.

### Библиографический список:

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт инструкций. - СПб.: Крисмас+, 2003. – 176 с.
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. - СПб.: Крисмас+, 2004. – 248 с.
3. Фруммин Г.Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование. - СПб.
4. СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения.» - М.: 1988. - 69 с.
5. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. – СПб.: Крисмас+, 2009.
6. Бабина Ю.В. Правовые основы использования и охраны пресных подземных вод // Экология Производства. – 2015. - № 4 – С. 16–21.
7. Приказ Минприроды России от 29.07.2014 г. № 339 « О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 17 декабря 2007 г. N 333 «

Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».

8. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»
9. Ремизова А.А., Шишкин А.И. «Комплексная и интегральная оценка качества воды на ГИС основе на примере водных объектов Псковской области» // сборник материалов XXII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ: Любавич, 2017. - 196-200 с.

## STUDY OF CHANGES IN THE CALCIUM HARDNESS OF WATER OBJECTS BY SEASONS FOR THE PERIOD SUMMER 2017-SUMMER 2018

E.A. Akulova<sup>1</sup>, R.P. Belomoev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBOU school № 8

141207, Moscow region, Pushkino, st. Chekhov, house 8

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: Rostislavbel@yandex.ru

**Abstract.** *The paper discusses methods for determining stiffness, as well as made calculations and conclusions about the state of water according to these indicators over the period summer 2017 - summer 2018.*

**Keywords:** *Hardness, calcium, seasonal assessment of pollution, comparison, Leningrad region, water bodies.*

УДК 574

ГРНТИ 34.35

## ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЩЕЙ И МАГНИЕВОЙ ЖЕСТКОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ПЕРИОД ЛЕТО 2017-ЛЕТО 2018

К.М. Юшкова<sup>1</sup>, Р.П. Беломоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБОУ СОШ № 8

141207, Московская обл., Пушкино, ул. Чехова, дом 8

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

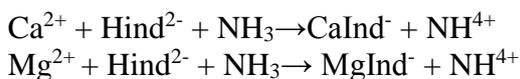
**Аннотация.** *В работе рассмотрены методы определения жесткости, а также сделаны расчеты и выводы о состоянии воды по данным показателям.*

**Ключевые слова:** *Магниева жесткость, общая жесткость, ленинградская область, жесткость, концентрация магния.*

Титриметрический анализ (титрование) - методы количественного анализа в аналитической и фармацевтической химии, основанный на измерении объема раствора реактива известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом.

Жесткость воды бывает общей, карбонатной и некарбонатной. В зависимости от содержания солей кальция и магния воды разделяют на очень мягкую (0-1,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>), мягкую (1,5-3 мг-экв/дм<sup>3</sup>), умеренно жесткую (3-6 мг-экв/дм<sup>3</sup>), жесткую (6-9 мг-экв/дм<sup>3</sup>), очень жесткую (более 9 мг-экв/дм<sup>3</sup>).

Комплексометрическое титрование: при добавлении в анализируемую воду металлоиндикатора, он образует с ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  комплексные соединения, при этом раствор окрашивается в вино-красный цвет:



При добавлении трилона Б комплексы кальция и магния с индикатором разрушаются и образуются бесцветные комплексы ионов кальция и магния с трилоном Б, а раствор приобретает голубоватую окраску свободного индикатора. По объему трилона Б, израсходованного до изменения окраски индикатора, рассчитывают концентрацию ионов кальция и магния.

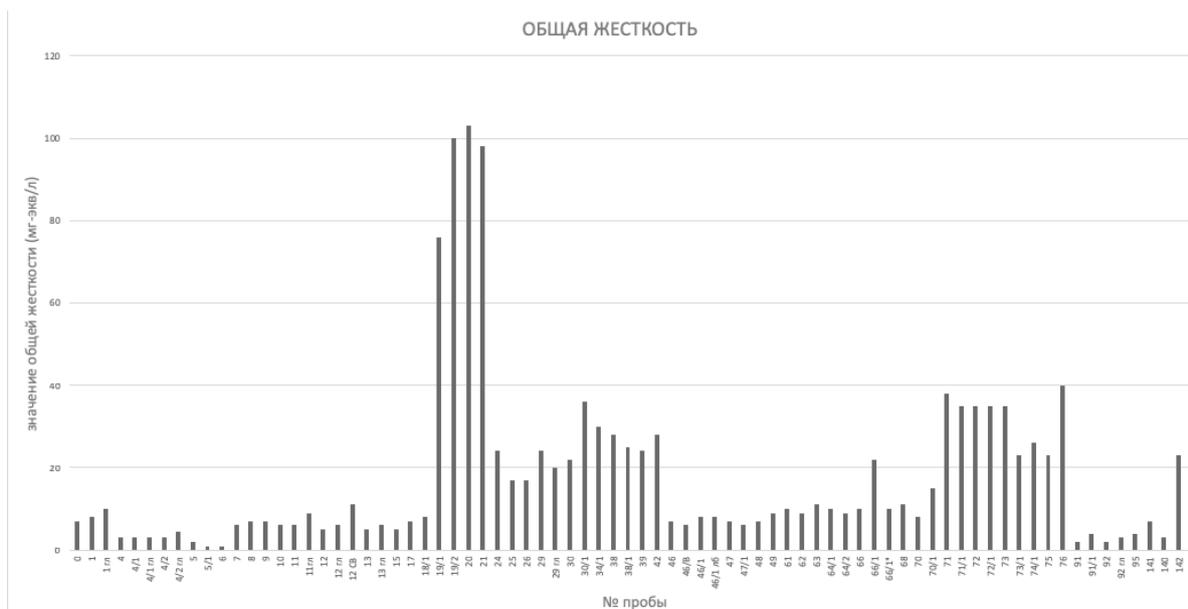


Рис. 1. Значения общей жесткости по анализируемым пробам

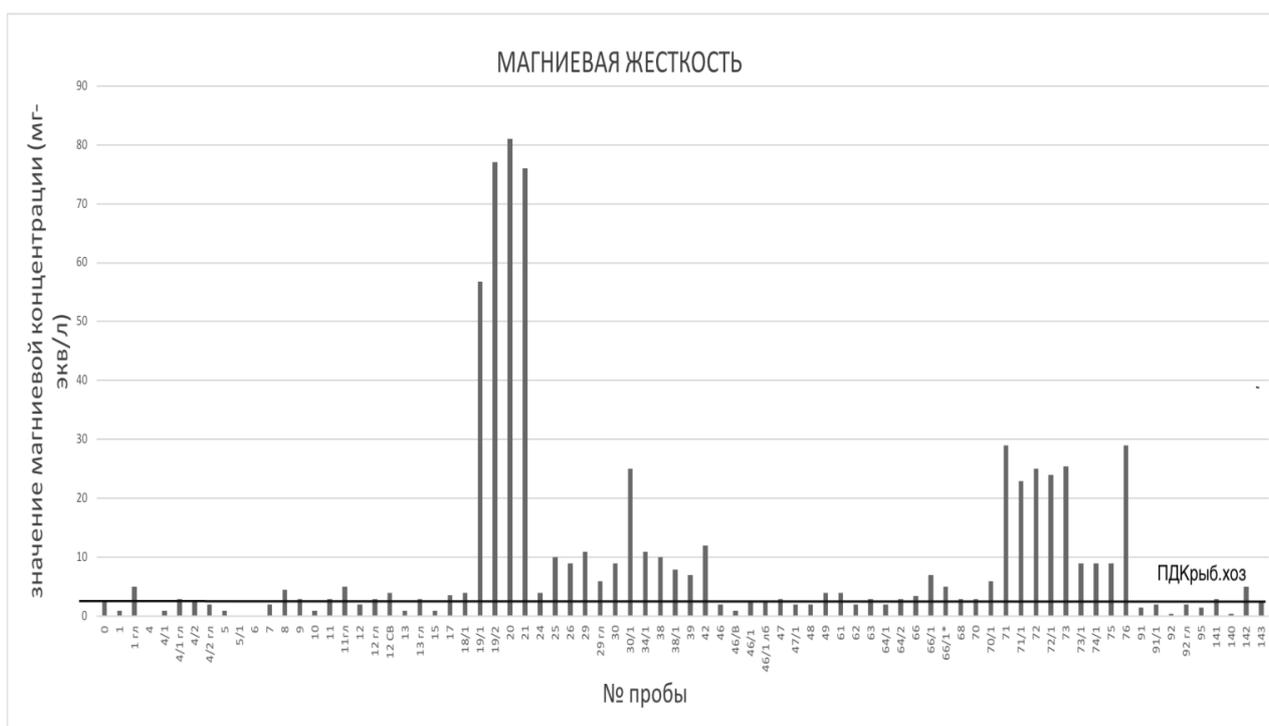


Рис. 2. Значения магниевой жесткости по анализируемым пробам

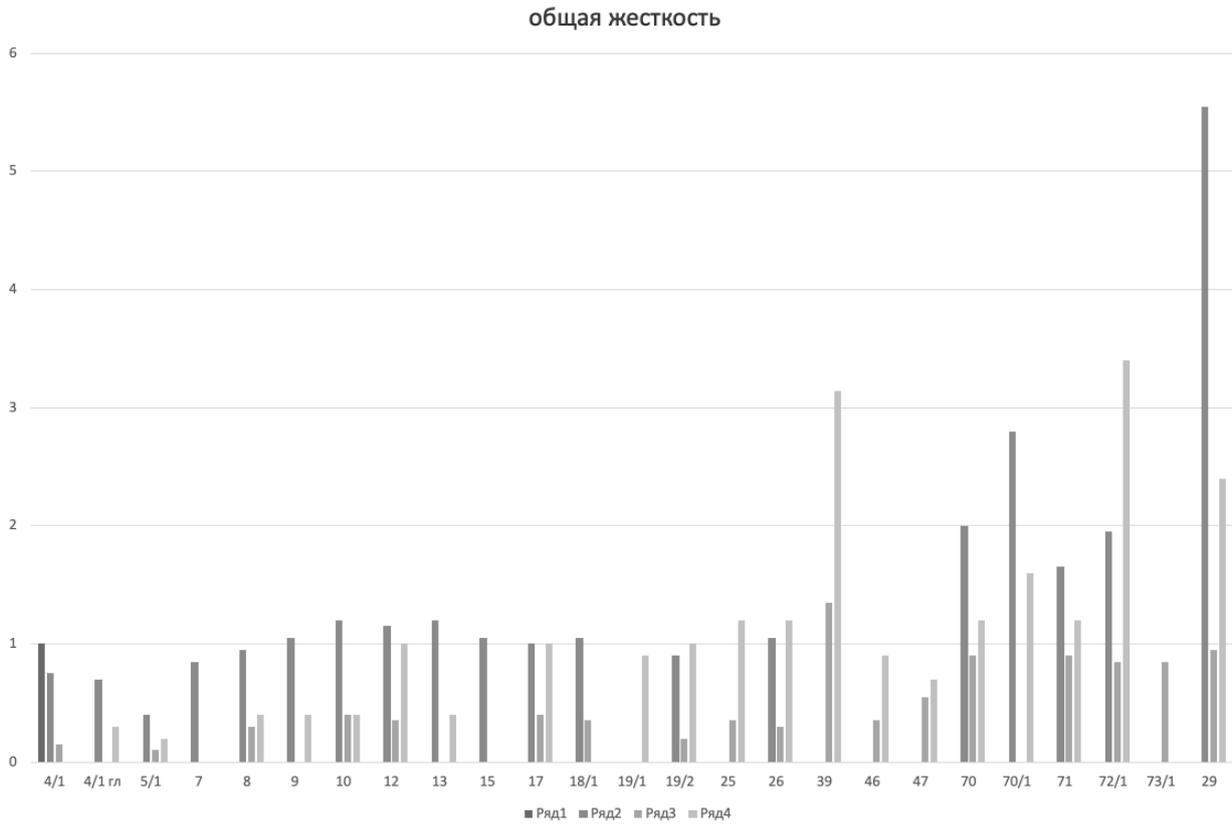


Рис. 3. Сравнение общей жесткости за период лето 2017 – 2018 годов  
 Примечание: ряд 1- лето 2018; ряд 2 – весна 2018; ряд 3-осень 2017; ряд 4 - лето 2017

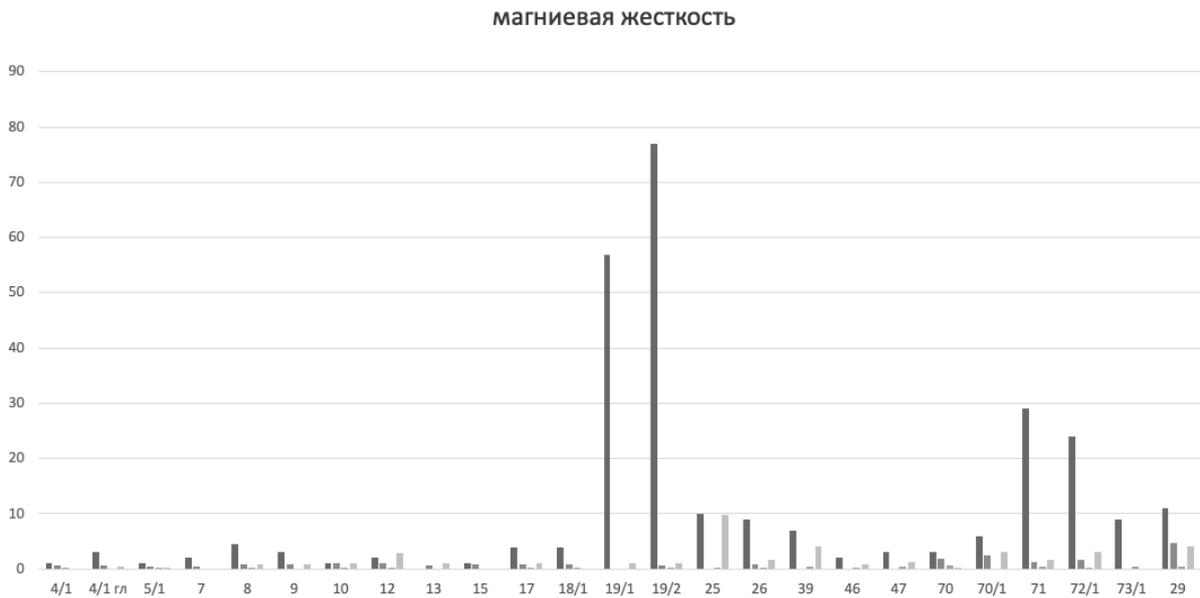


Рис. 4. Сравнение магниевой жесткости за период лето 2017 – 2018 годов

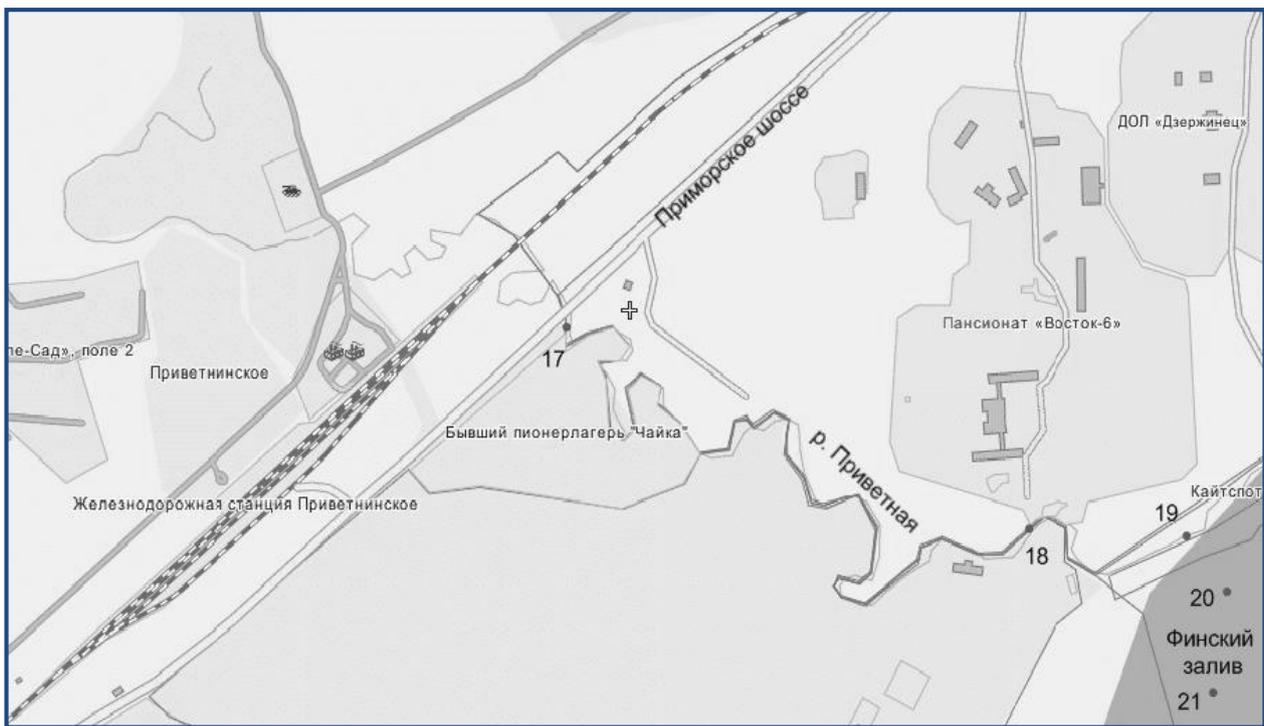


Рис. 5. Карта расположения наиболее загрязненных проб

#### **Выводы:**

- 1) В период с 6 по 11 августа 2018 года было отобрано 80 проб.
- 2) На основании изученной методики и использованной литературы был сделан анализ отобранных проб по показателям общей и магниевой жесткости.
- 3) Полученные значения кальциевой жесткости были сравнены с величиной ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения, полученные результаты оформлены в виде диаграмм и представлены в практической части исследования.

По полученным данным можно сделать вывод, что самым загрязненным по общей и магниевой жесткости является Финский залив (точки 19/1, 19/2, 20, 21).

Основными причинами загрязнения залива являются сброс неочищенных промышленных сточных вод.

Предположительно это связано с высокой антропогенной нагрузкой очистных сооружений, расположенных на побережье Финского залива.

При сравнении значений магниевой жесткости водных объектов по сезонам наблюдается уменьшение показателей в период снижения потоков воды.

#### **Библиографический список:**

1. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом картинструкций. -СПб.:Крисмас+,2003. – 176с.
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. - СПб.:Крисмас+,2004. – 248с.
3. Фрумин Г.Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование. - СПб.
4. СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения». - М., 1988. - 69 с.
5. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. -СПб.: Крисмас+, 2009.
6. Бабина Ю.В. Правовые основы использования и охраны пресных подземных вод //Экология Производства. – 2015. - № 4. – с. 16–21.

7. Приказ Минприроды России от 29.07.2014 г. № 339 «О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 17 декабря 2007 г. N 333 «Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».
8. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»
9. Ремизова А.А., Шишкин А.И. Комплексная и интегральная оценка качества воды на ГИС основе на примере водных объектов Псковской области // сборник материалов XXII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады. – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ: Любавич, 2017, с.196-200.

#### ASSESSMENT OF CHANGES IN GENERAL AND MAGNETIC HARDNESS OF SURFACE WATERS DURING SUMMER 2017-SUMMER 2018

К.М. Yushkova<sup>1</sup>, R.P. Belomoev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MBOU school № 8

141207, Moscow region, Pushkino, st.Chekhov, house 8

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: Rostislavbel@yandex.ru

**Abstract.** *The paper discusses methods for determining the stiffness, and also made calculations and conclusions on the state of water according to these indicators.*

**Keywords:** *Magnesium hardness, total hardness, Leningrad region, hardness, magnesium concentration.*

УДК 574

ГРНТИ 34.35

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ В ИССЛЕДУЕМЫХ УЧАСТКАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Мартымянов<sup>1</sup>, К.Д. Каверин<sup>1</sup>, Р.П. Беломоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ СОШ № 547

198206, Санкт-Петербург, ул. Адмирала Коновалова, дом 6 корпус 2

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В данной работе представлен отчет об оценке качества воды исследуемых водных объектов по гидрохимическим показателям кислотность и щелочность использованием титриметрического метода анализа, который основан на измерении количества реагента, требующегося для завершения реакции с данным количеством определяемого вещества.*

**Ключевые слова:** *Кислотность, щелочность, титриметрия, водные объекты, аналитическая химия.*

Титриметрический анализ основан на точном измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым веществом. Еще недавно этот вид анализа обычно называли объемным в связи с тем, что наиболее распространенным в практике способом измерения количества реактива являлось измерение объема раствора,

израсходованного на реакцию. Однако в последнее время повсеместно прививается название титриметический анализ, так как наряду с измерением объемов широко используются другие методы.

В титриметрическом анализе может быть использована не любая химическая реакция.

Реакции, применяемые в титриметрии, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1) реакция должна протекать количественно, т.е. константа равновесия реакции должна быть достаточно велика;

2) реакция должна протекать с большой скоростью;

3) реакция не должна осложняться протеканием побочных реакций;

4) должен существовать способ определения окончания реакции.

Если реакция не удовлетворяет хотя бы одному из этих требований, она не может быть использована в титриметрическом анализе.

Основные приемы титрования:

Титрование щелочи кислотой является типичным примером прямого титрования. В методах прямого титрования определяемое вещество непосредственно реагирует с титрантом. Для проведения анализа этим методом достаточно одного рабочего раствора.

В методах обратного титрования используются два титрованных рабочих раствора: основной и вспомогательный

Третьим основным видом титриметрических определений является титрование заместителя, или титрование по замещению. В методе к определяемому веществу добавляют специальный реагент, вступающий с ним в реакцию.

Титрование производят с помощью бюретки, заполненной титрантом до нулевой отметки. Заполнение бюреток рабочим раствором производят через воронку или с помощью специальных приспособлений, если бюретка полуавтоматическая. Конечную точку титрования (точку эквивалентности) определяют индикаторами или физико-химическими методами (по электропроводности, светопропусканию, потенциалу индикаторного электрода и т. д.). По количеству пошедшего на титрование рабочего раствора рассчитывают результаты анализа.

Для различных типов природных вод характерны определённые интервалы значений рН. Наиболее кислыми являются обычно рудничные или шахтные воды, которые образуются при внедрении дождевых, подземных или иных вод в отработанные шахты. В этих водах часто содержатся соли тяжёлых и цветных металлов, растворы которых имеют кислую реакцию; рН обычно находится на уровне 3 – 4,5. Присутствие органических кислот и солей железа придаёт болотным водам не только желтоватый цвет, но и рН 4,5 – 6. Подземные воды бывают весьма разнообразны по составу и концентрации примесей; величина рН для них может быть от 5,5 до 7,25. Воды рек и пресноводных озёр имеют водородный показатель, близкий к нейтральному: 6,5 – 8,5. Этот же интервал установлен для сточных вод, допустимых к отведению в поверхностные водные объекты. Несколько большие значения рН характерны для морских вод: 7,75 – 8,5, и для вод солёных озёр: 8,5 – 9,3.

Кислотность природных вод с рН > 4,5 зависит в основном от содержания свободного диоксида углерода и, в некоторых случаях, от присутствия гуминовых и других слабых органических кислот. Если рН < 4,5, то в ней содержатся также сильные кислоты или соли сильных кислот и катионы слабых оснований. Если рН анализируемой воды больше 8,3, то ее кислотность равна нулю.

Обитатели этих водных объектов исторически приспособились к определённому уровню рН, и колебания водородного показателя, особенно колебания резкие, наносят им огромный ущерб. Дождевая вода, проходя через атмосферу, насыщается углекислым газом и приобретает рН = 5,6; однако присутствие в воздухе кислых загрязняющих веществ антропогенного происхождения приводит к дальнейшему падению рН и формированию так называемых «кислотных дождей», губительных для всего живого

Щелочность природных вод зависит, в основном, от содержания солей угольной кислоты.

Под общей щелочностью понимают сумму содержащихся в воде гидроксид-ионов и анионов слабых кислот, реагирующих с соляной и серной кислотами с образованием хлоридов и сульфатов.

При рН воды менее 8,3 основным компонентом щелочности природных вод являются анионы  $\text{HCO}_3^-$  (гидрокарбонатная щелочность), а при цветности более 40 – также анионы гуминовой и фульвокислот (так называется «гуматная» щелочность).

При рН воды более 8,3 компонентами общей щелочности могут быть, в зависимости от величины рН, анионы  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$ . Та часть общей щелочности, которая соответствует количеству кислоты, необходимому для понижения рН до 8,3 называется свободной щелочностью. Если рН воды меньше 4,5 то ее щелочность равна нулю.

Экспериментально щелочность определяют титрованием проб воды раствором сильной кислоты в присутствии индикаторов. Компоненты общей щелочности (гидрокарбонатная, карбонатная и гидратная) рассчитываются по результатам определения общей и свободной щелочности. Таким образом, величина рН природной воды тесно связана с составом и концентрацией находящихся в ней электролитов. Присутствие в воде сильных и слабых кислот, а также солей сильных кислот и слабых оснований понижает рН воды и обуславливает её кислотность; присутствие в воде сильных и слабых оснований, а также солей сильных оснований и слабых кислот (прежде всего угольной) повышает рН и обеспечивает щёлочность воды. Кислотностью называют содержание в воде веществ, вступающих в реакцию с сильными щелочами; щёлочностью - содержание веществ, вступающих в реакцию с сильными кислотами.

Таблица 1.

Характеристика вод по водородному показателю

рН	Характеристика вод
<3	Сильнокислые воды
3-5	Кислые воды;
5-5,6	Слабокислые воды
6,5-7,5	Нейтральная вода
7,5-8,5	Слабощелочная вода
8,5-9,5	Щелочная вода
>9,5	Сильнощелочная вода.

Основными источниками попадания в воду веществ, содержащих гидроксо-анион, а также веществ реагирующих с сильными кислотами (вещества определяющие щелочность) являются процесс выветривания, растворение карбонатных пород типа известняков, доломитов. Значительное количество гидрокарбонатных ионов поступают с атмосферными остатками и грунтовыми водами. Гидрокарбонатные и карбонатные ионы вносятся в водоемы со сточными водами предприятий химической, силикатной, содовой промышленности и т.д.

Органические кислоты, вступающие в реакцию с гидроксо-анионами (вещества определяющие кислотность) попадают в поверхностные водоемы с поверхностными стоками, особенно в период половодья и паводков, с атмосферными осадками, промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами и с водами, сбрасываемыми с орошаемых полей. Так же присутствие органических кислот в водоемах обусловлено: прижизненных выделений в результате нормальных физиологических процессов здоровых клеток, посмертных выделений, связанных с отмиранием и распадом клеток; выделений сообществами, связанных с биохимическим взаимодействием различных организмов, например водорослей и бактерий; ферментативного разложения высокомолекулярных органических веществ типа углеводов, протеинов и липидов.

### Определение щелочности

К 50 мл профильтрованной пробы добавляют 2-3 капли метилоранжа. После этого полученный р-р титруют 0,1 н р-ра HCL до перехода окраски из желтой в оранжево- красную.

Щёлочность в мг-экв/л рассчитывается по формуле:

$$Щ_{общ} = \frac{K * a}{V} * 100$$

Где:

$a$  - объем HCL, пошедшего на титрование, в миллилитрах,

$V$  - объем воды, взятый на анализ, в миллилитрах;

$K$  - поправочный коэффициент.

### Определение кислотности

К 50 мл профильтрованной пробы добавляют 2-3 капли фенолфталеина.

После этого полученный р-р титруют 0,1 н р-ра NaOH до появления синей, сине-фиолетовой окраски.

Кислотность в мг-экв/л рассчитывается по формуле :

$$K_{общ} = \frac{K * C}{V} * 100$$

Где:

$C$  – расход 0,1 н раствора NaOH на титрование, в миллилитрах;

$V$  – объем воды, взятой на анализ, в миллилитрах;

$K$  – поправочный коэффициент.

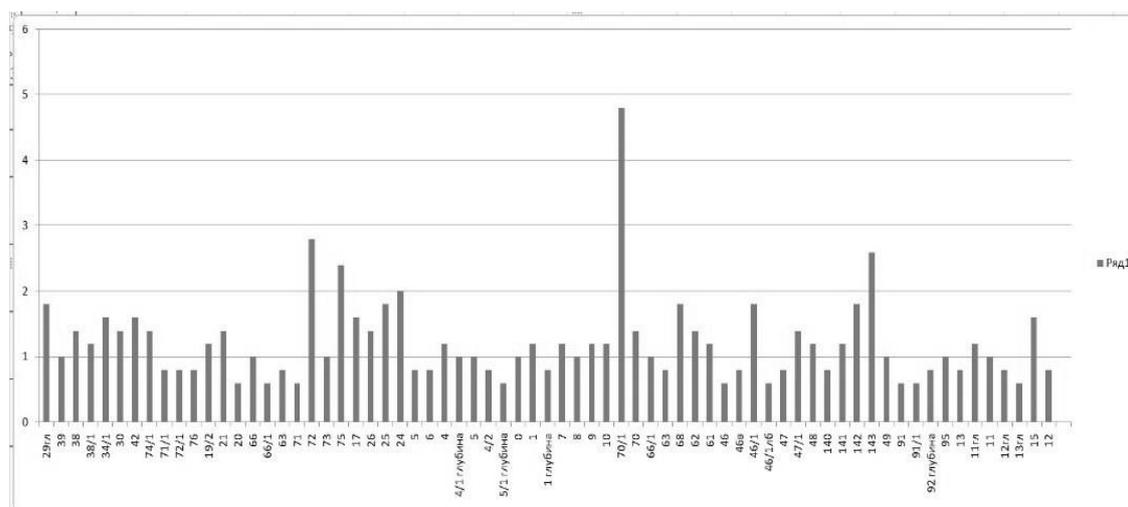


Рис. 1. Значения кислотности в исследуемых водных объектах за летний период 2018 года

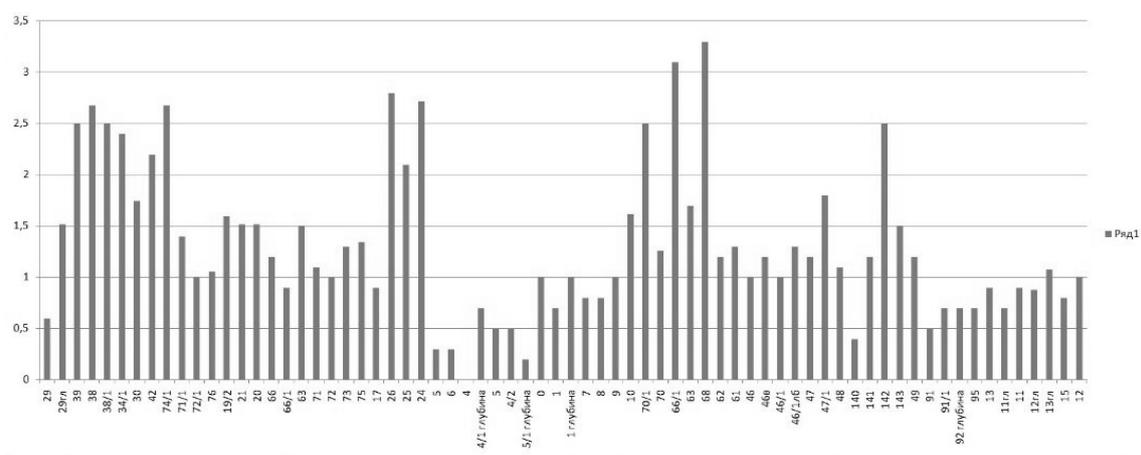


Рис. 2. Значения щелочности в исследуемых водных объектах за летний период 2018 года.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. На основании изученной методики и использованной литературы был сделан анализ отобранных проб.
2. Значение показателей в исследуемых пробах воды определено по формуле, результаты занесены в таблицу и представлены на диаграммах.
3. Значение кислотности в анализируемых водных объектах находится в пределах от 0,28-4,76 мг-экв/л. Наибольшее значение было зафиксировано в точке 70/1 (Ржавая канава, проток). Высокое значение кислотности в данной точке также подтверждается высоким значением растворенного железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ) и рН.  
Значение щелочности в воде находится в пределах от 0,2-3,3 мг-экв/л. Наибольшее значение зафиксировано в точке №68 река Малая Сестра, исток

### Библиографический список:

1. Васильев В.П. Аналитическая химия в двух частях. Гравиметрический и титриметрический метод анализа. - 5-е изд., стереотип. — Москва: Дрофа, 2005. — 366 с.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения» - М., 1988-69с.
4. РД 52.24.643-2002 методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязнения поверхности вод по гидрохимическим показателям.
5. РД52.24.622-2001 Методические указания. Проведение расчетов фоновых концентрация химических веществ в воде водостоков.
6. СанПин 2.1.5.980-00 водоотведение населённых мест, санитарная охрана водных объектов. М., 2001.
7. Разработка проекта нормативов допустимого воздействия по бассейну Финского залива. — СПб.: ГГИ, 2014.
8. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Указание Госкомгидромета №250-11630 от 22.09.86.

### DETERMINATION OF THE LEVEL OF ACIDITY AND ALKALINITY IN THE RESEARCH PLOTS OF WATER OBJECTS

A.A. Martymyanov<sup>1</sup>, K.D. Kaverin<sup>1</sup>, R.P. Belomoev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GBOU school number 547

198206, St. Petersburg, Admiral Konovalov St., 6 building 2

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: Rostislavbel@yandex.ru

**Abstract.** *This paper presents a report on the assessment of the water quality of the studied water bodies using hydrochemical indicators of acidity and alkalinity using a titrimetric method of analysis, which is based on measuring the amount of reagent required to complete the reaction with a given amount of the substance to be determined.*

**Keywords:** *Acidity, alkalinity, titrometry, water bodies, analytical chemistry.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В КУРИЛОВСКИХ ОЗЕРАХ И РЕКЕ СУЧЕНЬГЕ

М.А. Журавлев, Е.А. Соловьев  
ГБОУ лицей №273 им. Л.Ю. Гладышевой, Санкт-Петербург  
196641, Россия, Санкт – Петербург, Металлострой, ул. Плановая, д. 14

***Аннотация.** Визитной карточкой Нюксенского района являются карстовые озера. Летом 2017 года во время экспедиции группами гидрологов, гидрохимиков и гидробиологов были проведены исследования карстовых озер Сученьгской группы и реки Сученьга в районе деревни Курилово Нюксенского района Вологодской области.. В своей работе мы использовали данные собственных гидрохимических и гидробиологических исследований и результаты, предоставленные нам группой гидрологов, которые провели измерительные работы карстовых форм рельефа Сученьгской группы.*

***Ключевые слова:** карстовые озера, Нюксенский район, деревня Курилово.*

Нюксенский район расположен на востоке Вологодской области и славится Карстовыми озерами. Карстовые формы рельефа отмечаются в литературных источниках, только на западе области в Вышегорском районе. Экспедиции прошлых лет выделили 3 группы карстовых форм рельефа также и в Нюксенском районе: Угловской, Сученьгской, Бобровской.

С 3 по 16 июля 2017 года мы приняли участие в эколого-туристической экспедиции «Сухона» школьников Санкт-Петербурга и Вологодской области. Наш лагерь находился на правом берегу реки Сученьги. Недалеко от нашего лагеря находились 3 озера: Куриловские №1, 2, 3. Мы решили выяснить, различаются ли эти озёра по химическим показателям, по составу водной растительности и водных беспозвоночных.

Цель: составить лимнологическое описание карстовых озер и исследовать некоторые оптические, гидрохимические и гидробиологические показатели реки Сученьги в районе деревни Курилово.

Задачи:

1. Проанализировать морфометрические исследования озер Сученьгской группы.
2. Провести химический анализ воды на наличие железа, карбонатов и гидрокарбонатов.
3. Исследовать оптические показатели воды в Куриловских озерах и реке Сученьге.
4. Отобрать пробы водных беспозвоночных.
5. Определить пойманных животных и составить сравнительную таблицу.
6. Сравнить видовой состав беспозвоночных, обитающих в прибрежной зоне в 1, 2, 3 Куриловских озёр и реке Сученьге.

Объект исследования: карстовые воронки, наполненные водой (карстовые озера) и река

Гипотеза:

1. Из-за близости расположения Куриловские озера №1 и №2 не отличаются по составу воды и водных беспозвоночных.
2. Куриловское озеро №3 отличаются по составу воды и водных беспозвоночных от озер №1 и 2.
3. Состав воды и водных беспозвоночных реки Сученьга и Куриловских озер различен.

Актуальность исследования состоит в том, что исследование Куриловских озер дает возможность сохранить удивительный ландшафт карстовых озер, как уникальный памятник природы и использовать их в качестве объекта экологической тропы.

Новизна: такое комплексное исследование озер Сученьгской группы проводится впервые, полученные результаты позволят сделать доступной информацию об удивительных природных богатствах края и сохранить уникальность карстовых озер.

При обследовании озер были проведены промеры глубины по створам «север-юг» и «запад-восток» через каждые 3 метра, измерены длина и ширина.

Прозрачность воды определялась с помощью диска Секки. Цветность воды определялась с помощью шкалы цветности в градусах. Для определения водородного показателя (рН) используется шкала “рН”. Для определения общей жесткости использовался тест-комплект “Общая жесткость”. Для определения щелочности, кислотности, карбонатов и гидрокарбонатов использовался тест-комплект “Карбонаты”. Для определения железа общего использовался тест – комплект “Железо общее

Основным орудием лова водных беспозвоночных был водяной сачок. Отбор материала проводился с берега, методом кошения. Также вытаскивали со дна камни, опавшие ветки и собирали с них организмы. Все организмы, обнаруженные в биотопе, объединяли в одну пробу, которую далее выкладывали в кювету с водой и определяли в полевой лаборатории. Определение проводили с помощью краткого определителя пресноводной фауны Е.М. Хейсина и определительные таблицы видов ручейников. Видовой состав бентосных беспозвоночных в разных биоценозах сравнивали, используя формулу Жаккара:

$K = C * 100 / (A + B) - C$  (%), где А – число видов в первом сообществе, В – число видов во втором сообществе, С – число видов, общих для сообществе. Биоценозы сравнивали попарно.

В результате проведенных исследований мы выяснили, что Вода во всех исследуемых озерах слабокислая. В озере Куриловское №2 рН ниже норматива качества воды пригодной для питья источников хозяйственно-питьевого назначения. Общая жесткость воды во всех исследованных озерах составляет 0,45-0,55 мг-экв/л. Наиболее темная вода в озере Куриловское №1 (20°-21°). Наиболее светлая вода в озере Куриловское №3 (11°). Ионы железа в Куриловских озерах отсутствуют. Содержание железа в реке Сученьге составляет 0,1-0,3 мг/л. Карбонат-анионы отсутствуют во всех исследуемых водоемах.

В Карстовых озёрах в районе д. Курилово было обнаружено 15 таксонов водных беспозвоночных. В реке Сученьга – 7 таксонов. Наибольшее видовое разнообразие было в Куриловском озере №2. Во всех озёрах встречались хираномиды, личинки стрекозы бабки и лютки, ручейники. Наибольший коэффициент сходства был отмечен между озёрами 2 и 3. Наименьший коэффициент сходства был отмечен между озёрами 1 и 2. В реке Сученьга обитают водные беспозвоночные, приспособленные для жизни в среде в быстром течении.

Гипотеза, выдвинутая в работе, подтвердилась частично. Исследованные озера различаются по составу воды и видовому составу водных беспозвоночных (коэффициент сходства составил 20%-33%). Наибольшее различия выявлены в Куриловских озерах 1 и 2 не смотря на близость их расположения. Это позволяет предположить, что эти озера не являются единым водоемом, как предположили мы в начале исследования.

В воде реки Сученьга были обнаружены ионы железа Общая жесткость воды в реке Сученьга оказалась выше, чем во всех исследуемых озерах. Все обнаруженные в реке Сученьга водные беспозвоночные обладают органами прикрепления, которые позволяют противостоять быстрому течению.

Процессы карстообразования, в результате которых идет формирование рельефа исследованной нами территории, продолжают. На изучаемой территории, кроме карстовых озёр встречаются карстовые воронки и провалы. На склонах и на дне видны упавшие деревья. Склоны постепенно задерняются. Зачистка обнажения показала, что они сложены песками, глинами с включением известковой гальки и гравия.

В процессе работы мы поняли, что Карстовые озера - это удивительный и уникальный памятник природы, который нуждается в дальнейшем исследовании. В перспективе мы планируем провести сравнения карстовых озер между Левашской и Сученьгской групп.

### Библиографический список:

1. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек: Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга. – Под ред. д.б.н. В. В. Скворцова – СПб: “Крисмас+”, 2003г. – 87 с.
2. Исследование карстовых форм рельефа в Нюксенском районе Вологодской области 2012 г.
3. “Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – М.: Учпедгиз, 1950. – 347 с.
4. Чертопруд М. В., Чертопруд Е. С., Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России.-2011. – 219 с.
5. Исследование карстовых форм рельефа в Нюксинском районе Вологодской области, 2001 год. (Исследовательская работа учащегося Левашской школы Нюксинского района)
6. Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны – СПб: 2001 - 96 с.

### RESEARCH OF SOME HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL INDICATORS IN KURILOVSKY LAKES AND THE RIVER SUCHENGA.

М.А. Zhuravlev, E.A. Solovyev  
ГБОУ им.Л. У. Gladyshevoy, Saint-Petersburg  
196641, Russia, Saint-Petersburg, Metal-city, Planovaya st. , 14.  
E-mail: 19117374228@yandex.ru

***Abstract.** The hallmark of Nyuksinensky district are Karst lakes. In the summer of 2017 during the expedition groups of hydrologists, hydrochemists and hydrobiologists have conducted researches of karst lakes of Suchengsky group and the river Suchenga near the village of Kurilovo of Nyuksinensky district of the Vologda region. In the work we used data of own hydrochemical and gidrobiologichesky researches and results reported to us by group of hydrologists who have carried out measuring works of karst forms of a relief of Suchengsky group.*

***Keywords:** karst lakes, Nyuksinensky district, Kurilovo village.*

УДК 54-145.53  
ГРНТИ 31.17.29

### ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФАТОВ В ВОДОТОКАХ И ВОДОЕМАХ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А.И. Кушнеров, Е.С. Русинова  
СПбГУПТД ВШТЭ  
198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы по сезонной изменчивости концентрации ион-сульфатов в водотоках и водоемах курортного района Санкт-Петербурга. Использован был турбидиметрический метод исследования. На основе полученных результатов проведено сравнение с ПДК и данными по сезонам года.*

***Ключевые слова:** сульфаты, ПДК, колориметрия, фотоколориметр, турбидиметрия, концентрация, сезонность*

Одними из довольно распространенных элементов в природной воде являются сульфаты. Хотя сульфаты не токсичны для человека, но большая их концентрация в воде способна наносить вред организму. Ухудшается желудочно-кишечный тракт, негативно влияет на волосы и ногти, появляется усталость и способен вызывать воспаление слизистых оболочек, глаз и кожи. ПДК (предельно допустимая концентрация) сульфатов для водных

объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования составляет 500 мг/дм<sup>3</sup>, а рыбохозяйственного назначения - 100 мг/дм<sup>3</sup>.

Сульфаты представляют собой сернокислые соли серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Они обладают светлой окраской, незначительной твёрдостью и многие из них хорошо растворимы в воде. Распространены в природной воде в виде солей натрия, калия, кальция, магния и других металлов. Одним из существенных факторов изменения концентраций загрязняющих веществ является сезонная изменчивость связанная с увеличением или уменьшением количества осадков (уровня воды). Источники поступления сульфатов представлены на схеме ниже (рис. 1).

Для анализа по определению концентрации сульфатов используются следующие оборудование и реактивы:

1. Раствор осадителя – реактив А
2. Раствор соляной кислоты (1:1)
3. Анализируемая фильтрованная проба
4. Фотоколориметр КФК-2

Определение сульфатов турбидиметрическим методом основано на изменении интенсивности помутнения растворов [1, 2]. К 5 мл исследуемой отфильтрованной воды или соответствующим образом разбавленной или сконцентрированной пробы прибавляют 1-2 капли хлористоводородной кислоты (1:1) и 5 мл раствора осадителя (гликолевого реагента, реактив А), тщательно перемешивают. После 30 мин. экспозиции фотометрируют в кюветах длиной оптического слоя 2 см. На фотоколориметре КФК-2 с длиной волны 364 нм. В результате мы получим оптическую плотность нашей пробы, затем надо создать пробы искусственно (к дистиллированной воде добавить нужное количество ион-сульфатов) для расчёта концентрации.

Реактив А состоит:

- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН- предотвращает растворение BaSO<sub>4</sub> в кислой среде
- C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(ОН)<sub>2</sub>-нужен для придания густоты (что бы кристаллы не оседали)
- BaCl<sub>2</sub>-для реакции замещения (для образования кристаллов)

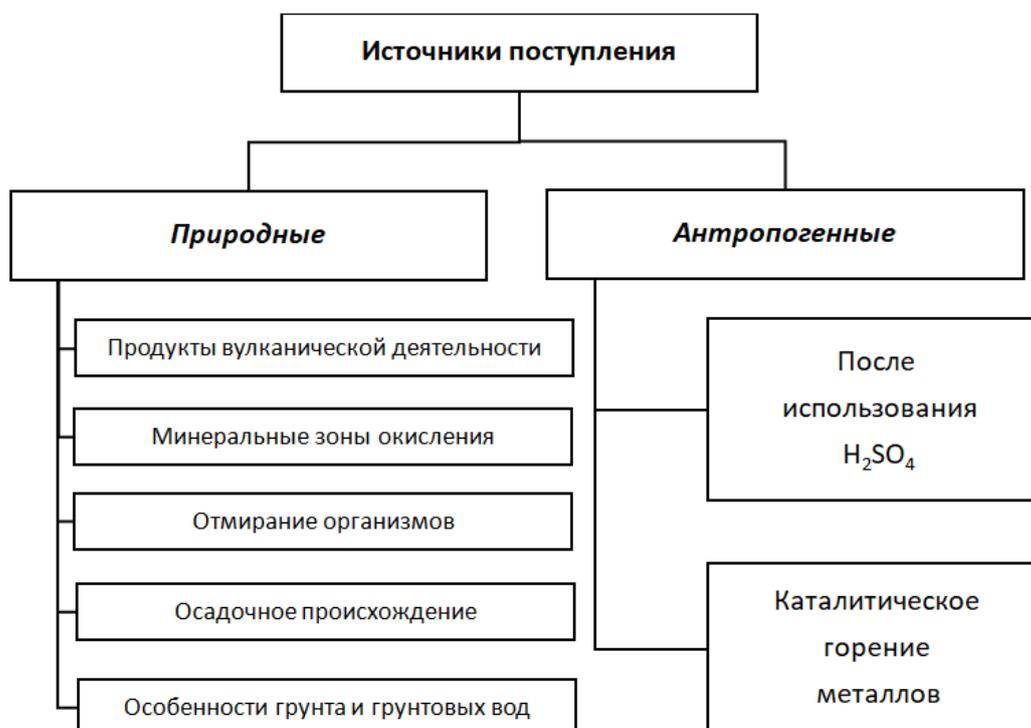


Рис. 1. Схема источников поступления сульфатов в природные водные объекты

За период исследований с 23 по 31 марта 2019 года в 69 весенней БИОС-школе были получены концентрации сульфатов в отобранных пробах (рис. 2).



Рис. 2. Диаграмма концентраций в пробах воды

В итоге, проведя анализы 50 проб, было установлено, что ни одна из проб не превысила ПДК. При этом средняя концентрация сульфатов за весенний период около 3 мг/л. Максимальная концентрация была обнаружена в точке №36 (Нижнее Суздальское озеро), а минимальные значения в большинстве точек Голубых озер. Также мы составили таблицу по средней концентрации сульфатов на водных объектах и сравнили результаты с концентрацией за другие сезоны: лето 2018, осень 2017 [3].

Таблица 1

Средние концентрации сульфатов по водным объектам за разные сезоны года

№ п/п	Название водного объекта	Средняя концентрация сульфатов, мг/л		
		Весна (2019)	Лето (2018)	Осень (2017)
1	Голубые озера	1,31	2,8	---
2	Финский залив	2,24	18,43	29
3	Смолячков ручей	2,30	4,34	34
4	Река Черная	2,79	37,53	29
5	Щучье озеро	2,82	---	---
6	Река Приветная	2,93	14,2	23
7	Сестрорецкое водохранилище	3,65	---	---
8	Суздальские озера(верхнее)	3,99	31	36,3
9	Суздальские озера(средние)	4,95	26	33,8
10	Суздальские озера(нижнее)	6,15	28	48

Проанализировав таблицу, мы заметили, что осенью наблюдалась самая высокая концентрация сульфатов в воде, летом – чуть поменьше, а весной самая маленькая средняя концентрация. Данные значения объясняются сезонными колебаниями уровня воды при одинаковой нагрузке на водные объекты. По нижнему Суздальскому озеру средняя концентрация была максимальной за весенний и осенний периоды, за летний период максимальная концентрация по сульфатам в р. Черная. Представленные оценки необходимы

для нормирования нагрузки от водопользователей [4], сохранения и улучшения экологического состояния водных объектов. Для более детальных оценок по негативному воздействию в дальнейшем планируется провести статистическую обработку данных за более длительный период.

#### Библиографический список:

1. РД 52.24.405-2005. Руководящий документ. Массовая концентрация сульфатов в водах. Методика выполнения измерений турбидиметрическим методом (утв. Росгидрометом) (сайт). – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 25.03.2019);
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. И перераб. – СПб.: «Крисмас+», 2004. – 248 с.
3. Карамышева С.П., Кушнеров А.И. Определение концентрации фосфат ионов и сульфат ионов спектрометрическим методом анализа в исследуемых объектах Санкт-Петербурга и Ленинградской области// Сборник материалов XXI Международного и межрегионального Биос-форума и XXI молодежной Биос-олимпиады / Составители: профессор А.И. Шишкин, доцент А.В. Епифанов, И.В. Антонов, к.б.н. Ю.Н. Бубличенко, Н.Ю. Быстрова – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, 2016, – с. 139-145.
4. Кушнеров А.И., Шишкин А.И. Совершенствование методики нормирования нагрузки для водопользователей по комплексным индексам на основе типовых моделей// Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2018. № 1. С. 96-101.

#### ASSESSMENT OF SEASONAL VARIABILITY IN THE CONCENTRATION OF SULPHATES IN WATERCOURSES AND PONDS OF THE RESORT DISTRICT OF ST. PETERSBURG

A.I. Kushnerov, E.S. Rusinova  
SPbSUITD of HSTE

198095, Russia, Saint – Petersburg, Ivana Chernyh street, 4

**Abstract.** *This article discusses the seasonal variability of ion-sulphate concentration in watercourses and reservoirs of the resort district of St. Petersburg. The turbidimetric method of research was used. On the basis of the obtained results, a comparison with MPC and season data was made.*

**Keywords:** *sulphates, MPC, colorimetry, photocolormeter, turbidimetry, concentration*

УДК 574

ГРНТИ 34.35.33

#### ПРОИСХОДИТ ЛИ ДЕГРАДАЦИЯ БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ В ДРУЖИННОМ ОЗЕРЕ?

Е.Д. Андросова, И.В. Петрова  
ГБОУ лицей №101

194354, Санкт-Петербург, ул. Сикейроса, дом 17, корп. 1

ГБУ ДО ДДЮТ Выборгского района

194 251, г. Санкт-Петербург, ул. Сантьяго-де-Куба, д.4, корп.2

**Аннотация.** *Озеро Дружинное, расположенное на территории заказника «Щучье озеро», используется в рекреационных целях десятки лет. Наблюдения на озере проводятся исследовательской группой школьников Дворца творчества юных Выборгского района с 2003 года. Эти данные положены в основу ретроспективного анализа макрозообентоса*

*литорали озера. Макрозообентос литорали Дружинного озера относительно богат по видовому составу. Список включает 93 таксона. Существенных изменений состояния донной фауны за 14 лет не выявлено. Периодическое отсутствие в пробах некоторых видов индикаторов чистой воды носило временный характер.*

**Ключевые слова:** макрозообентос, биоиндикация, заказник «Щучье озеро».

Озеро Дружинное расположено на Карельском перешейке, оно является местом отдыха большого количества людей, особенно в летнее время. С 2011 года озеро входит в заказник «Щучье озеро» [1], однако рекреационная нагрузка на него не уменьшается. В научной литературе сведений о макрозообентосе Дружинного озера не обнаружено. С 2003 года гидробиологическая группа проводит на озере наблюдения за бентосными сообществами прибрежной зоны. Согласно этим данным в озере есть признаки их деградации, но видовое богатство все же выше, чем в озерах, расположенных в пределах городской черты [2]. Экологической проблемой Дружинного озера является сохранение его биоразнообразия в условиях рекреационного использования.

Целью проекта является выявление тенденций изменения состояния макрозообентоса озера Дружинного. Рабочая гипотеза исследования: в прибрежье Дружинного озера происходит деградация макрозообентоса, что может привести в дальнейшем к обеднению видового состава. Задачи: получить характеристику макрозообентоса литорали для 2017 года; провести ретроспективный анализ этих показателей.

#### **Материалы и методы исследования**

Материалом для работы послужили пробы макрозообентоса, отобранные в прибрежье Дружинного озера 2 июля и 10 сентября 2017 года и электронная база за 2003-2015 годы. Пункты наблюдений были постоянными, они показаны на карте-схеме (рис. 1). В 2003 и 2007 годах пробы отбирались только в пунктах 1 и 2, в 2008 году - в озерных пунктах 1, 2 и 3 и в ручьях – пункты 5 и 6. С 2009 года исследовался также пункт 4.

Отбор проб бентоса осуществляли сачком в прибрежной зоне шириной до 0,5 м. Площадь отбора составляла примерно 0,1 м<sup>2</sup>. Разбирали живые пробы в течение недели со дня отбора. Пробы хранили в холодильнике. Некоторые организмы фиксировали 4% формалином или 70% спиртом для дальнейшего определения.

Определение видов проводили под микроскопом МБС–10 и Микмед-5. В работе использовали «Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» [3] и «Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.5.» [4].

Рассчитаны следующие показатели бентоса: плотность организмов; олигохетный индекс Гуднайта - Уотлея ( $O_i$ ) [5]; биотический индекс Майера ( $M_i$ ), индекс разнообразия низших определяемых таксонов (НОТ) Шеннона [6]. Оценка загрязнения по индексам  $O_i$  и  $M_i$  проводилась по таблице 1, данные которой заимствованы из методических указаний Роскомгидромета [7] и аналитического обзора Б.Н. Безматерных [6].

Определены статистические показатели: среднее арифметическое ( $M$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), ошибка среднего арифметического ( $m$ ), коэффициент корреляции Пирсона ( $r$ ) [8].

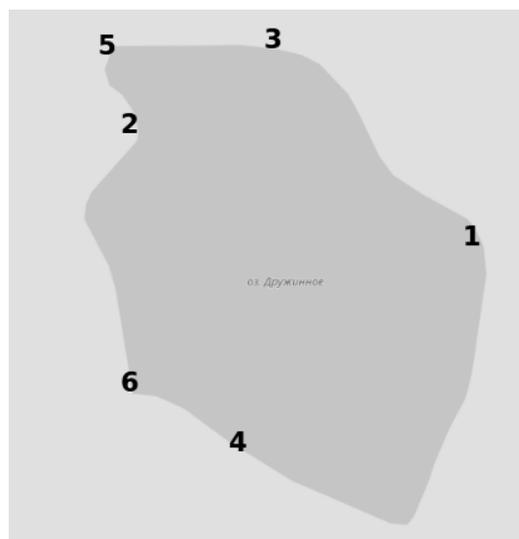


Рис. 1. Схема отбора проб макрозообентоса в Дружинном озере

Таблица 1

Оценка уровня загрязнения по индексам видовой структуры

Класс качества	Степень загрязнения	Биотический индекс Майера	Олигохетный индекс	Индекс разнообразия
I	Очень чистые	>21	1-20	>4
II	Чистые	17-21	21-35	3,1- 4
III	Умеренно загрязненные	11-16	36-50	2,1 - 3
IV	Загрязненные	6-10	51-65	1,1- 2
V	Грязные	3-5	68-85	0,5 - 1
VI	Очень грязные	< 3	86-100	<0,5

### Результаты исследований

С 2003 по 2017 год в прибрежье озера встречено 93 низших определяемых таксонов (НОТ). В озере встречались представители 5-ти типов и 10-ти классов беспозвоночных. Представители типов плоских и первичнополостных червей встречались редко. Лишь одним видом были представлены волосатики и нематоды, двумя видами планарии. Остальные крупные таксоны были постоянно представлены в пробах. По количеству НОТ преобладали насекомые, что характерно для пресных водоемов [9, 10]. На втором месте по представленности видами были моллюски. Среди насекомых наибольшим видовым богатством на протяжении всего исследованного периода отличались ручейники. За весь период было встречено 35 представителей ручейников. Большинство из них были определены до вида. Количество видов ручейников, встречаемых за одну экспедицию, колебалось от 5 до 12. В 2017 году было встречено 9 видов в летний период и 8 в осенний.

Постоянно встречаемыми в прибрежье таксонами были *Tubifex sp.*, *Sphaerium corneum*, *Anisus sp.*, *Chironominae spp.*, *Ceratopogonidae spp.*

В рассматриваемый период в озере обитало несколько индикаторных групп - показателей чистой воды. Прежде всего веснянки, поденки и ручейники, которые являются показателями чистой воды во многих системах оценки загрязнения водных объектов. Их доля в общем списке составляет 46%.

Веснянки были встречены только 4 раза и только в устье и истоке ручьев. В 2009, 2010 и 2013 годах была встречена *Perlodes dispar*, в 2017 году *Leuctridae sp.*

Поденки были представлены следующими видами: *Ephemera vulgata*, 3 вида *Caenis sp.* (*C. horaria*, *C. moesta*, *C. macrura*), *Paraleptophlebia submarginata* и *Cloeon sp.* Их индикаторная значимость неравноценна. Эфемера и паралептофлебия чувствительные к

загрязнению воды. Грязевая поденка *Caenis sp.* не является чувствительным индикатором чистой воды [11].

Преобладающей индикаторной группой в озере были ручейники. Наиболее часто встречаемыми и многочисленными были *Molanna angustata*, *Molannodes tinctus*, *Mystacides longicornis*, *Mystacides azureus*, *Athripsodes aterrimus*, *Limnephilus stigma*. Ручейники встречались почти во всех пробах.

Подсемейство *Orthocladinae spp.*, относящееся к семейству хирономид, является показателем чистой воды по системе Е.В. Балускиной [12]. Они встречались довольно часто, но в небольшом количестве. В группе двустворчатых моллюсков было 5 таксонов. В основном мелкие виды.

Количество видов, встречаемых в озере во время каждой экспедиции ( $N_{\text{общ}}$ ), колебалось от 17 до 34. Этот показатель имел слабую тенденцию к увеличению. В 2017 году количество найденных в озере НОТ было в пределах многолетних колебаний, составило 2 июля - 23, 10 сентября — 26. Среднее по озеру количество видов ( $N_{\text{ср.оз}}$ ) для года колебалось от 8,2 до 14,6. Этот показатель наоборот имел тенденцию к уменьшению. В 2017 году в июле  $N_{\text{ср.оз}}$  равнялось 8,8, а в сентябре 9,7, то есть были в пределах многолетних колебаний, но ближе к минимальным значениям. Тренд обоих показателей был слабым. Корреляционная связь между общим количеством НОТ и средним по озеру количеством НОТ не обнаружена ( $r=0,205$  не достоверен, так как  $r_{s\text{-порог}}=0,349$  при  $v=30$ ).

Аналогичные закономерности многолетней динамики отмечены для общего ( $N_{\text{инд.общ}}$ ) и среднего ( $N_{\text{инд.ср.оз}}$ ) количества видов-индикаторов чистой воды. Количество индикаторов, встреченных за экспедицию ( $N_{\text{инд.общ}}$ ), изменялось от 8 до 16. Отмечена небольшая тенденция к увеличению показателя. Среднее по озеру количество видов ( $N_{\text{инд.ср.оз}}$ ) изменялось от 2,3 до 6,8. Этот показатель имел тенденцию к уменьшению (рис.2). Показатели 2017 года были в пределах многолетних колебаний, но ближе к минимальным значениям. Корреляционная связь между общим количеством видов-индикаторов чистой воды и их средним по озеру количеством была слабой ( $r=0,408 > r_{s\text{-порог}}=0,349$  при  $v=30$ , достоверен при доверительной вероятности 95%).

Средняя по озеру многолетняя плотность организмов составляла  $373 \pm 38$  экз./м<sup>2</sup>. Минимальное значение - 22 экз./м<sup>2</sup>, а максимальное - 1830 экз./м<sup>2</sup>. В 68% случаев плотность была меньше 400 экз./м<sup>2</sup>. Средняя по озеру плотность колебалась от 170 до 830 экз./м<sup>2</sup>. Существенного направленного изменения этого показателя не отмечалось.

В 58% проб (всего их было 79) доминировали хирономиды. Степень доминирования хирономид в пробах была от 23 до 100%. Среднее значение доминирования составило 57%. Существенного увеличения доминирования хирономид с 2003 по 2017 год не наблюдалось. На втором месте по доминированию были олигохеты и двустворчатые моллюски. Их доминирование отмечалось в 10% проб.

Многолетняя динамика среднего по озеру индекса Майера показана на рис.3. Значение этого показателя изменялось от 7,6 до 14,4 баллов, что соответствует - от «умеренно загрязненного» до «грязного» водоема. Преобладали «умеренно загрязненные» условия (53% проб). Линия тренда свидетельствует о незначительной тенденции уменьшения индекса за 14 лет. Начиная с 2009 года наблюдалось более высокое значение индекса в осенний период по сравнению с летним. Такая закономерность отмечена и в 2017 году.

Значения информационного индекса Шеннона изменялись от 0 до 3,85 бит/экз, то есть охватывали весь диапазон уровней загрязнения. Преобладали «умеренно загрязненные» условия, также как по индексу Майера. Тренд уменьшения показателя был несущественным.

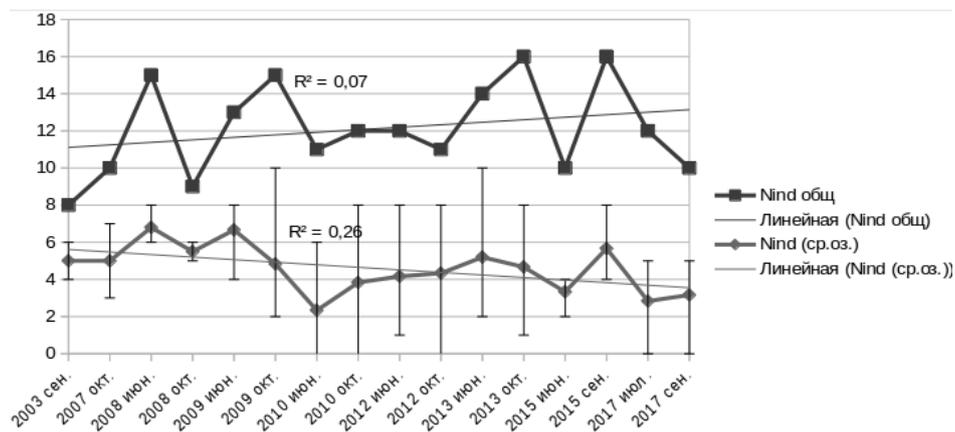


Рис. 2. Многолетняя динамика общего количества видов-индикаторов ( $N_{инд.общ}$ ) и среднего по озеру количества видов-индикаторов чистой воды ( $N_{инд.чр.оз.}$ ), встреченных в прибрежье Дружинного озера

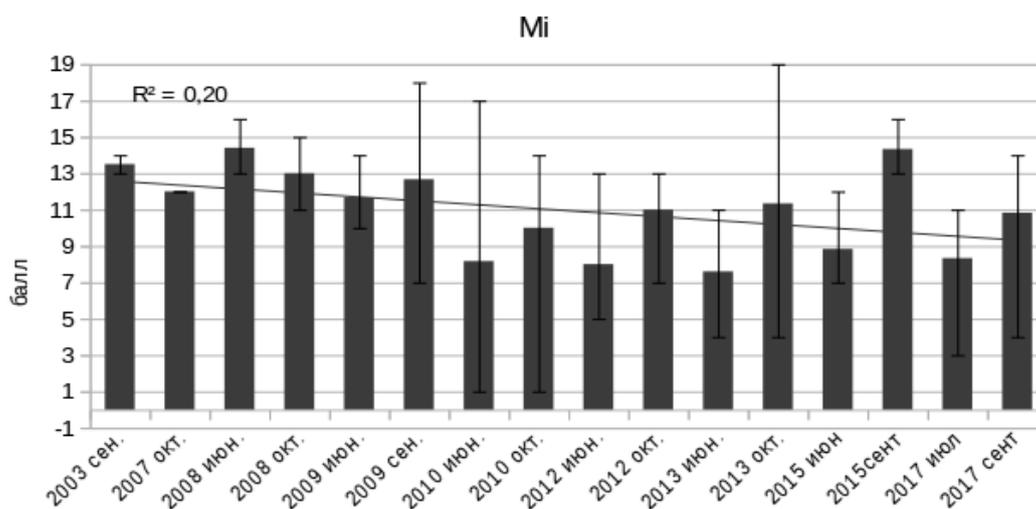


Рис. 3. Многолетняя динамика среднего значения биотического индекса Майера в прибрежье озера Дружинного

Значения олигохетного индекса были от 0 до 54%, от «очень чистых» до «загрязненных» условий. Оценка состояния озера по олигохетному индексу отличалась от оценки по индексам Майера и Шеннона. Преобладали «очень чистые» условия. Несоответствие оценки загрязнения по олигохетному индексу отмечалось другими авторами [10]. Тренд практически отсутствовал.

### Выводы

1. Существенных изменений макрозообентоса прибрежья Дружинного озера за 14 лет не произошло.
2. Отмеченные тенденции уменьшения среднего по озеру количества НОТ и видов индикаторов чистой воды, а также индекса Майера требуют дальнейшего подтверждения.
3. Периодическое отсутствие в пробах некоторых видов-индикаторов чистой воды носило временный характер.
4. Макрозообентос литорали Дружинного озера был относительно богат по видовому составу. Список включает 93 НОТ.
5. Основным доминантом по плотности были хирономиды (в 58% проб), степень их доминирования в большинстве случаев не превышала 60 %.

6. Доля индикаторных организмов в общем списке НОТ (веснянок, поденок, ручейников) составила 46%.
7. По индексам Майера и Шеннона в озере преобладали «умеренно загрязненные» условия.

#### Библиографический список:

1. Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга / Под ред. В.Н. Храмцов, Т.В. Ковалева, Н.Ю. Нацваладзе. - СПб: 2013. — 176 с.
2. Ухличева И. Макрозообентос побережья озера Дружинное как показатель экосистемы // Материалы XI городских Лицейских научных чтений 25 апреля 2016 г. - СПб.: «Свое издательство», 2015. - С. 97.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Под ред. Л.А. Кутикова, Я. И. Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.– 510 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Ручейники / Под ред. С.Я. Цалолыхина. – СПб.: «Наука», 2004.- 486 с.
5. Скворцов В.В., Станиславская Е.В., Тысячнюк М.С. Руководство по определению зоологического состава ручьев и рек. - СПб, 2001.- 169 с.
6. Безматерных Б.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных систем Западной Сибири. - Сиб. отд. РАН, Серия экология, Вып.85 – 2007.- с.26-32.
7. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Роскомгидромета : метод. указания. Охрана природы. Гидросфера: РД 52. 24. 309-92. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 67 с.
8. Хайтов В.М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников. - СПб, Аничковский вестник №45.-2005.-81 с.
9. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1979.- 480 с.
10. Беляков В.П., Бажора А.И., Сотников И.В. Мониторинг экологического состояния городских водоемов Санкт-Петербурга по показателям зообентоса // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - том 17. - №6. - 2015. – С. 51 -56.
11. Матюкас К. Определение качества воды по донным животным. – Клайпеда, 2005. – 87 с.
12. Балущкина Е.В. Биоиндикация эвтрофирования и загрязнения водоемов и водотоков Северо-Запада России / Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем II. Сборник материалов международной конференции. - СПб.: Любавич, 2011. – с. 199-203.

#### DOES THE DEGRADATION OF BENTHIC COMMUNITIES IN THE THE LAKE DRUZHINNOYE?

E.D. Androsova, I.V. Petrova

Palace of children and youth creativity of Vyborg district  
194 251, St. Petersburg, ul. Santiago de Cuba, 4, block 2  
Lyceum №101

194354, St. Petersburg, ul. Siqueiros, house 17, bldg. one  
E-mail: asellus@yandex.ru

**Abstract.** *Lake Druzhinnoe, located in the reserve "Schuchye lake", used for recreational purposes for decades. Observations on the lake are carried out by a research group of schoolchildren of the Palace of creativity of young Vyborg district since 2003. These data form the basis of the retrospective analysis of macrozoobenthos in the littoral of the lake. Macrozoobenthos of the intertidal zone of the lake is relatively rich in species composition. The list includes 93 taxa. No significant changes in the state of the bottom fauna for 14 years were revealed. Periodic absence in the samples of certain types of indicators of clean water were of a temporary nature.*

**Keywords:** *macrozoobenthos, bioindication, Schuchye lake reserve».*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНА ПРУДОВ ПАРКА СОСНОВКА**

И.Ж. Сугаипов, Я.Ю. Поповских, И.В. Петрова, И.Ю. Данилова  
ГБОУ СОШ №62

194291, Санкт-Петербург, Поэтический б-р, дом 15  
ГБУ ДО ДДЮТ Выборгского района,  
194 251, г. Санкт-Петербург, ул. Сантьяго-де-Куба, д.4, корп.2

***Аннотация.** Несколько прудов парка Сосновка находятся на территории планируемого к созданию памятника природы «Истоки Муринского ручья». Информация о зоопланктоне этих прудов отсутствует в начных источниках. Пруды парка на протяжении десятилетий испытывают рекреационное воздействие, последствия которого не изучены. Проведенное исследование свидетельствует об относительном богатстве видового состава зоопланктонного сообщества. Основу зоопланктона составляли (доминирующие и часто встречаемые в прудах виды) характеризуются как эврибионты и космополиты. Среди индикаторных организмов преобладали показатели относительно чистой воды - олиго- и олиго-бета-мезосапробы.*

***Ключевые слова:** зоопланктон, индикаторные организмы, индекс сапробности, индекс трофии, памятник природы.*

В парке Сосновка планируется создание памятника природы «Истоки Муринского ручья» для сохранения и восстановления болотных экосистем и поддержания экологического баланса в северо-восточной части Санкт-Петербурга. В границах предполагаемого памятника природы находится несколько прудов и два пруда расположено вблизи этой территории. Одной из задач будущей ООПТ является сохранение и восстановление биологического разнообразия на территории Санкт-Петербурга. В литературных источниках имеется информация о видах сосудистых растений, грибов, птиц и млекопитающих парка Сосновка, в том числе занесенных в Красные книги различных уровней [1]. В то же время регулярных наблюдений за фауной зоопланктона прудов не проводится, и в научной литературе информация о гидробионтах отсутствует. Территория Сосновского парка вместе с водоемами на протяжении десятилетий, выполняя рекреационную функцию, испытывает антропогенное воздействие. Последствия рекреационной нагрузки на водоемы парка не изучены.

Гипотеза исследования: состояние зоопланктонных сообществ свидетельствует об ухудшении экологического состояния прудов. Целью работы является получение дополнительных сведений о зоопланктоне прудов парка Сосновка, оценка их состояния и распространение этой информации. В рамках цели решали следующие задачи: оценка гидрохимических условий прудов, определение видового состава зоопланктона прудов в осенний период 2015 и 2017 годов; биоиндикация прудов по зоопланктону; сравнение состояния осеннего зоопланктона в разные годы; составление перечня видов зоопланктона с их экологической характеристикой для передачи в Дирекцию ООПТ СПб и размещения на сайте гидробиологической группы.

### **Материалы и методы исследования**

Материалом для работы послужили пробы воды и зоопланктона, собранные в прибрежье пяти прудов Сосновского лесопарка в сентябре 2015 и 2017 года. Пункты наблюдений показаны на схеме (рис. 1). Используются также архивные данные исследовательской группы ДДЮТ: гидрохимические - за 2009 и 2012 годы, о зоопланктоне - за 2012 год, а также сведения из литературного источника за 2013 год [1].

Химические анализы воды проведены стандартными гидрохимическими методами [2].

Проведена статистическая обработка данных. Рассчитаны среднее арифметическое ( $M$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), ошибка среднего арифметического ( $m$ ), доверительные интервалы, достоверность разности средних ( $t_d$ ) [3].

Отбор зоопланктона осуществлялся процеживанием 50 л воды через планктонную сеть с диаметром ячеи 122 мкм. Организмы фиксировали в 4% формалине. Подсчет групп зоопланктонных организмов осуществляли в камере Богорова при увеличении  $20\times$ . Детальное рассмотрение организмов было проведено под микроскопом при увеличении  $200\times$  и  $400\times$ . Определение видов произведено под руководством Н.В. Родионовой. Использовали определитель под редакцией В.Р. Алексева и С.Я. Целолихина [4].



Рис. 1. Исследованные пруды Сосновского лесопарка

Рассчитаны плотность организмов ( $\text{экз./м}^3$ ), индекс сапробности по Пантле-Буку, индекс разнообразия Шеннона, индекс трофии по А. Х. Мязметс [5, 6]. Качество воды оценивали по принятой классификации [7] (табл. 1).

Таблица 1

Классификация водоемов по значению индексов

Класс качества	Зона сапробности	Степень загрязнения	Индекса сапробности Пантле-Бука (S)	Индекс разнообразия Шеннона (H)
I	Ксеносапробная	Очень чистые	<1	>4
II	олигосапробная	чистые	1 - 1,5	3,1-4
III	$\beta$ -мезосапробная	Умеренно загрязненные	1,51 – 2,5	2,1-3
IV	$\alpha$ -мезосапробная	Загрязненные	2,51 - 3,5	1,1-2
V	Полисапробная	Грязные	3,51- 4	0,5-1
VI	Гиперсапробная	Очень грязные	>4	<0,5

### Результаты исследований

В большинстве прудов (в прудах п1, п2, п3 и п5) кислородный режим был благоприятным. Однако эпизодически отмечались концентрации ниже нормы. В пруду п4 кислородный режим был неблагоприятным на протяжении всего периода наблюдений. Этот пруд из-за болотного питания отличался водой с высокой цветностью, доходящей до 800 градусов по хромво-кобальтовой шкале. Значение БПК<sub>5</sub> изменялось во всех прудах в

широком интервале, в 55% случаев ПДК была превышена. В 2015 году значения БПК<sub>5</sub> были в большинстве случаев ниже ПДК, а в пруду п1 наблюдалось двукратное превышение (данных за 2017 год нет). Содержание аммонийного азота превышало ПДК в 76% случаев. В пунктах п2 и п4 превышение эпизодически достигало 10-ти кратного. В 2017 году концентрации аммонийного азота были в пределах многолетних колебаний (рис. 2). Содержание нитритов было, как правило, не выше ПДК, диапазон концентраций составлял 0 - 0,02 мгN/л. Лишь эпизодически в пруду п1 в 2009 году концентрация показателя достигала трехкратного превышения ПДК. В 2017 году нитриты в воде не были обнаружены. Значение рН часто опускалось ниже допустимого предела. Минимальные значения были отмечены в пруду п1 в 2009 и 2017 году (5,5). Постоянно пониженное значение рН наблюдалось в пруду п4, что связано с его болотным питанием.

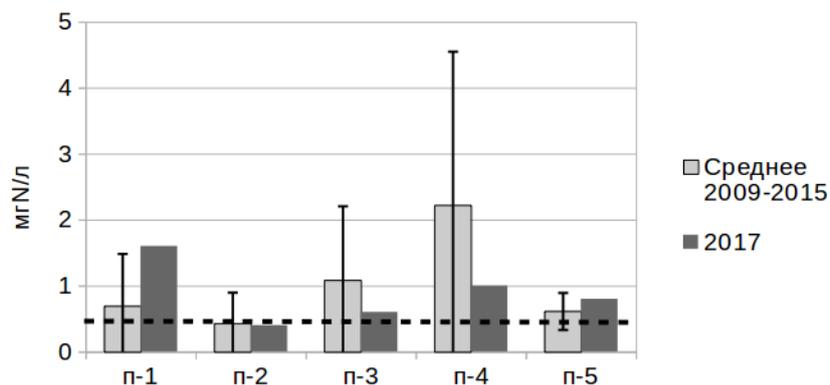


Рис. 2. Средние многолетние концентрации аммонийного азота и концентрации 2017 года в прудах парка Сосновка. Планками погрешностей обозначены доверительные интервалы, пунктирной линией значение ПДК

Плотность зоопланктона в прудах изменялась от 2240 до 76580 экз./м<sup>3</sup>, направленного изменения не отмечено. Чаще всего количественно преобладали веслоногие ракообразные (копеподы), причем основную долю численности составляли два, реже три вида - доминанты и субдоминанты. В 2015 и 2017 году в большинстве прудов доминировал *Thermocyclops oithonoides*. В 2012 году в 3-х прудах доминировали личиночные стадии циклопов копеподиты (пруды п1, п4, п5), в пруду п2 – *Ceriodaphnia reticulata*, в пруду п3 - *Asplanchna priodonta*. Субдоминантами были: *Mesocyclops leuckarti*, *T. crassus*, *Pleuroxus aduncus*, *Daphnia galeata*, науплиусы циклопов и гарпактициды. Упомянутые виды доминантов и субдоминантов являются обычными видами для озер России (космополитами и эврибионтами).

В пяти прудах парка Сосновка за 3 года было обнаружено 72 вида: в 2012 году 44 вида, в 2015 - 34 вида, в 2017 — 41 вид. Распределение по группам было таким: Rotifera — 20, Copepoda – 12, Cladocera — 41. Наиболее часто встречаемыми видами были копеподы – *T. oithonoides* и *Eudiaptomus gracilis*, клadoцеры - *C. reticulata*, *Diahanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*. Эти виды являются широко распространенными эврибионтами. Из них индикатором чистой воды является *D.brachyurum*. В системе сапробности — это олиго-бета-мезосапроб, в системе трофии – олиготрофный вид [4, 6]. Среди индикаторных видов системы сапробности преобладали показатели относительно чистой воды (71%) — олиго- и олиго-бета-мезосапробы, а также один ксено-олигосапроб — *Acroperus harpae*. Количество видов в каждом пруду показано на рис. 3. Максимальное видовое богатство отмечалось, как правило, в пруду 5. Исключение составил 2015 год, когда произошло резкое ухудшение условий, регистрируемое даже визуально (гибель уток). Ряд прудов в порядке уменьшения видового богатства (и следовательно увеличения загрязнения) был таким: п5 — п4 — п3 — п1, п2.

Значение индекса сапробности Пантле-Бука прудов изменялось от 1,25 («чистые») до 1,76 баллов («умеренно загрязненные»). Отмечена тенденция уменьшения индекса сапробности: в 2012 и 2015 годах значения индекса попадали в диапазон «умеренно загрязненных» вод, в 2017 году — в диапазон «чистых» вод.

Значение индекса разнообразия Шеннона колебалось в широком интервале от 1,3 («сильно загрязненные» воды) до 3,55 («очень чистые» воды). «Чистые» условия отмечались только 4 раза (27% случаев). Остальные пробы попадали в диапазон «умеренно загрязненных» вод (73% случаев). Средние значения индекса разнообразия для разных лет составили: в 2012 —  $2,8 \pm 0,3$ , в 2015 году -  $1,7 \pm 0,3$ , в 2017 году -  $1,9 \pm 0,4$  бит/экз. Различия средних для 2012 и 2015 года достоверны по первому порогу вероятности ( $t_d=2,59$ , при  $v=8$ ).

Значение индекса трофии прудов изменялось от 0 до 3,4. Межгодовые колебания показателя в каждом пруду были существенными. В большинстве случаев индекс был меньше 1, то есть соответствовал мезотрофному (в 8-ми случаях) и олиготрофному (в 4-х случаях) состоянию водоемов. Эвтрофное состояние отмечено 3 раза в прудах п3 в 2012, п2 и п4 в 2017 году. В прудах п1 и п5 эвтрофные состояния не были отмечены. Таким образом, по индексу трофии в прудах преобладали мезотрофные условия. (53% случаев), на олиготрофные приходилось 27%, а на эвтрофные 20% случаев. Направленного изменения индекса трофии в прудах не отмечено.

Результаты комплексной оценки уровня загрязнения прудов по индексам сапробности, трофии и разнообразия отличались от оценки по видовому богатству. Расположение прудов в порядке возрастания уровня загрязнения по индексам было следующим: п5 — п2 — п1, п4 — п3. Обе оценки показали, что наиболее чистым был пруд п5, наиболее удаленный от автомагистралей.

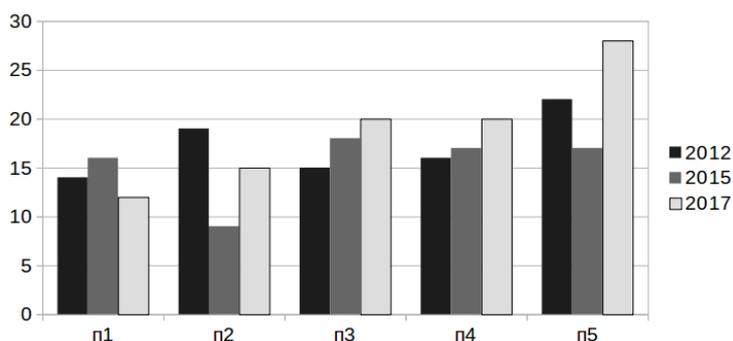


Рис. 3. Видовое богатство в прудах парка Сосновка

### Выводы

1. Гипотеза подтвердилась частично. Наблюдалось ухудшение состояния зоопланктонных сообществ в 2015 году.
2. Видовой состав зоопланктона прудов парка Сосновка был относительно богатым. В пяти прудах с 2012 по 2017 год было обнаружено 72 вида.
3. Доминирующие и часто встречаемые в прудах виды характеризуются как эврибионты и космополиты.
4. Среди индикаторных организмов преобладали показатели относительно чистой воды - олиго- и олиго-бета-мезосапробы.
5. По комплексу показателей наиболее чистым является пруд п5, а более загрязненными п1 и п3.

### Библиографический список:

1. Комплексное экологическое обследование планируемой к организации особо охраняемой природной территории «Парк Сосновка - истоки Муринского ручья» // Итоговый отчет по

- работе, СПб, 2013.- 158 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://oopt.aari.ru/ref/780> — 12.05.18
- Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами 3-е изд., доп. Перераб. - СПб.: «Крисмас+», 2004
  - Хайтов В. М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников. - СПб, 2005. – 82 с.
  - Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон / Под ред. Р.В. Алексеев, С.Я. Цалолихин - М: Товарищество научных изданий КМК, 2010.- 495 с.
  - Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1979.- 480 с.
  - Мяэметс А.Х. Изменения зоопланктона. В кн.: Антропогенное воздействие на малые озёра. – Л: «Наука», 1980, С. 54-64.
  - Руднев В.В. Зоопланктон как индикатор антропогенного воздействия города на качество речных вод // Электронный научный журнал Курского государственного университета. - № 1 (05). - 2015. - 9 С. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zooplankton-kak-indikator-antropogennogo-vozdeystviya-goroda-na-kachestvo-rechnyh-vod> — 12.06.18.

## CHARACTERISTICS OF THE ZOOPLANKTON OF THE PONDS OF THE PARK OF SOSNOVKA

I.J. Sugaipov, J.Y. Popovsky, I.V. Petrova, I.Yu. Danilova  
School №62  
194291, St. Petersburg, Poetic Blvd, 15  
Palace of children and youth creativity of Vyborg district  
194 251, St. Petersburg, ul. Santiago de Cuba, 4, block 2  
E-mail: [asellus@yandex.ru](mailto:asellus@yandex.ru)

**Abstract.** *Several ponds of Sosnovka Park are located on the territory of the nature monument "Sources of the Murinsky stream" planned to be created. Information about the zooplankton of these ponds is not available in the initial sources. The ponds of the Park have been experiencing recreational effects for decades, the consequences of which have not been studied. The study shows the relative richness of the species composition of the zooplankton community. The basis of zooplankton was (dominant and common in ponds species) are characterized as mabinty and cosmopolitans. Among the indicator organisms were dominated by indicators of relatively clean water, oligo - and oligo-beta-mesosaprobic.*

**Keywords:** *zooplankton, indicator organisms, index of saprobity, index of trophic status, nature monument.*

УДК 630.1.  
ГРНТИ 34.29.35

## ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ПАВОДКА НА МОЛОДЫЕ ОСОБИ *QUERCUS ROBUR* L. В ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

К.Е. Бурлакова, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова  
МКУ ДО «Станция юных натуралистов»  
Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *Нами проведено обследование участка дубравы, на котором ранее было отмечено большое количество ювенильных и имматурных особей дуба. В 2018 г. на реке Хопер отмечался паводок с высотой заливания более 7 м и длительностью более 50 дней.*

*Обследуемый нами участок заливался на 22 дня, глубина обводнения достигала 180 см. В июне нами отмечено значительное угнетение особей дуба молодых возрастов, гибель верхушечных почек и начало развития боковых почек, которые «проснулись» на замену верхушечных. В августе нами измерен прирост дуба и повторно отмечена жизненность. Жизненность выше средней, отмечено значительное поражение молодых дубков мучнистой росой. Прирост достаточно большой и составляет до 50 сантиметров.*

**Ключевые слова:** дуб черешчатый, ювенильные особи.

Одним из наиболее широко распространенных и интересных биогеоценозов Центрального Черноземья являются дубравы. Крупные массивы этих лесов сохранились в Шиповом лесу, Теллермановском лесхозе, а также в Хоперском заповеднике, расположенном на северо-востоке Воронежской области. Дубравы Шипова леса и Теллермана занимают водоразделы, однако более 80 % дубрав Хоперского заповедника представлены пойменными дубравами. Хоперский государственный природный заповедник (ХГПЗ) расположен на северо-востоке Воронежской области на границе степной и лесостепной зон. В книге В.А. Бугаева с соавторами «Дубравы лесостепи» отмечается, что в Центрально-Черноземном регионе с 1966 г. по 2011 г. на 5,1 % снизилась доля покрытых дубравами лесных земель [1], на настоящее время составляя 45,0 %. Там же авторы говорят о плохом семенном возобновлении дуба, а зачастую и его отсутствии. Но находясь на летней полевой практике в Хоперском заповеднике мы обратили внимание, что в дубраве очень много молодых, до 30 см высотой, дубков. Перечитав книгу, мы не нашли данных о Хоперском заповеднике. Нам стало интересно, проводились ли такие исследования на нашей территории и состояние подроста дуба в настоящее время. Хоперский заповедник – заповедник пойменный, более 80 % его площади располагается в пойме р. Хопер и его притоков – Карачана и Калмычка. Пойма – часть речной долины, подверженная периодическому затоплению тальми водами, растительность которой развивается по мере развития поймы в соответствии с особенностями водного режима территории и экологическими потребностями растений. Во время весеннего разлива Хопер иногда поднимается на высоту более 7 метров, затапливая не только водно-болотные угодья, но и леса. Разлив длится до 80 дней и более, после чего реки вновь входят в берега. Дубравы и их растительность могут выдерживать затопление до 70 – 80 дней, что делает их очень устойчивыми в пойменных условиях. В 2018 г. был высокий и продолжительный паводок, что привело к длительному обводнению дубрав. Мы решили посмотреть на влияние паводка на высокое и длительное заливание молодых особей дуба. **Цель** нашей работы – изучить состояние особей дуба ранних возрастов и их реакцию на высокий паводок 2018 г.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Измерить высоту, прирост 2018 года и оценить жизненность особей дуба ранних возрастов на пробной площади в старопойменной дубраве.
2. Выявить влияние паводка на особи дуба ранних возрастов при разном уровне заливания.

В 2018 г. мы продолжили исследования на заложенной ранее площади в притеррасной старопойменной дубраве Хоперского заповедника. В работе использовались маршрутные рекогносцировочные исследования для выявления состава древесных и кустарниковых пород и стационарные исследования для выявления возрастного состава и распределения основных пород [8].

Стационарные исследования мы проводили, используя 4 стандартные пробные площади 20x20 м [6]. Мы использовали ранее проведенное картирование элементов микрорельефа и древостоя [7]. Возрастные состояния нами определялись по Смирновой и др. [5] Но нами убраны несколько промежуточных стадий, которые в нашей работе не показались нам важными - например, мы не разбивали вергинильную (вегетативную) и генеративную стадии на несколько этапов. В июне мы отмечали состояние верхушечной

почки. Оказалось, что верхушечная почка сохранилась всего у 32 % осмотренных нами дубков, у остальных она погибла, но верхняя боковая почка начала развиваться и к августу дала побег, который стал главным стеблем. Весеннего прироста побегов нами отмечено не было, хотя листья были крупные. Мы считаем гибель верхушечной почки и отсутствие весеннего прироста следствием высокого и затяжного паводка. Высота обводнения на нижних рельефных уровнях нашей пробной площади достигала 2 м, длительность обводнения 20 дней, во время нашего обследования 20 июня в низинах еще оставались мочажины. К августу молодой (иванов) прирост достиг 30 см у имматурных особей высотой до 1 м, 50 см у более высоких особей и 16 см у ювенильных особей. У 15 % особей дуба прирост отмечен не был, хотя жизненность была оценена нами на 3 балла. Средняя высота дубков к 12 августа 2018 г. составила  $33,9 \pm 4,4$  см (от 10 до 200 см).

В июне нами было отмечено 27 % особей, пораженных мучнистой росой со средним баллом 0,5, в августе это значение выросло до 92 %, а интенсивность поражения до 2,1 балла. Средний балл жизненности снизился с 4,2 до 3,2 балла за счет увеличения пораженностью мучнистой росой и наличием повреждений от минирующих насекомых. Погибших особей мы обнаружили крайне мало и трудно сказать - погибли они в 2017 или 2018 г.

Мы провели корреляционный анализ связи разных показателей. По нашим результатам в июне достоверная отрицательная корреляция между высотой и жизненностью – более высокие особи вышли из паводка с более низкой жизненностью. Данные, полученные в августе, показали между этими показателями положительную достоверную корреляцию, т.е. более высокие растения хорошо восстановились. Поражение мучнистой росой в июне положительно коррелировало с высотой – чем выше растение, тем больше балл пораженностью, в августе этот показатель стал отрицательным. Мы считаем, что это следствие паводка, который переувлажнил мелкие особи и роса еще не успела на них развиваться, а в августе высокие растения находятся в зоне меньшей влажности и меньше поражаются мучнисто-росяными грибами.

Мы считаем, что несмотря на высокий и продолжительный паводок, особи дуба ранних возрастов к концу лета 2018 г. находятся в хорошем состоянии. Паводок сильнее отрицательно повлиял на имматурные высокие особи, однако затем они за счет большей, чем обычно, влажности территории улучшили свое состояние и дали хороший летний прирост. Наиболее паводок повлиял на особи, расположенные в понижениях рельефа, но затем, из-за влажности грунта, они дали хороший прирост, тогда как особи, находившиеся на возвышенности, стали высыхать.

Мы планируем продолжить свое исследование и дальше и посмотреть, как будут развиваться молодые дубки в 2019 г.

#### **Библиографический список:**

1. Бугаев В.А., Мусиевский А.Л., Царалунга В.В. Дубравы лесостепи - Воронеж: ВГЛТА, 2013.-245 с.
2. Проект перспективного плана организации лесного хозяйства Хопёрского госзаповедника Главного управления по заповедному и охотничьему хозяйству. Лесоустройство 1953 г. - 1954. – 448 с. (Рукопись. архив ХГПЗ).
3. Проект организации и развития лесного хозяйства Хоперского государственного заповедника Главного управления по охране природы, заповедников и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства СССР // Объяснительная записка. - Воронеж, 1982. - Т.1. – 362 с. (Рукопись. Архив ХГПЗ).
4. Проект организации и развития лесного хозяйства Хоперского государственного заповедника Главного управления по охране природы, заповедников и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства: Объяснительная записка. – Воронеж, 2004. (Рукопись, Архив ХГПЗ).

5. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф //Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – С. 14-43.
6. Сукачев В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса. Избранные труды, - Л.: Наука, 1972. – 310. с.
7. Шабадаева Н.И. Микроценозы травянистого яруса старопойменной дубравы Хоперского заповедника и особенности их формирования (Рукопись, Архив МКУ ДО СЮН).
8. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей. Полевая геоботаника. Т.III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.

**THE INFLUENCE OF HIGH FLOOD ON THE JUVENILE SPECIES  
OF *QUERCUS ROBUR* L. IN THE NEAR-FLOOD TERRACED OAK GROVE  
OF THE KHOPER NATURE RESERVE**

К.Е. Burlakova, N.A. Rodionova, N.N. Frolova  
 MBI SE "Young Naturalists' Station"  
 Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
 397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
 E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *We explored a section of the oak grove where a large number of juvenile and immature oak specimens have been noticed earlier. In 2018 a flood with a flooding height of more than 7 m and a duration of more than 50 days was recorded on the Khover river, the survey site was flooded for 22 days, the depth of the watering reached 180 cm. In June, we noted a considerable oppression of young oak specimens, death of the apical buds and the beginning of development of the lateral buds, which "woke up" to replace the apical buds. In August, we measured the growth of the oak and re-marked its vitality. The vitality was above the average, there was a significant damage of young oak-trees with powdery dew. The increment is quite large and is 50 centimetres.*

**Keywords:** *Quercus robur, juvenile specimen.*

УДК 581.526.2  
 ГРНТИ 34.35.33

**РЕАКЦИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ГОЛОЕ НА  
ВЫСОКИЙ ПАВОДОК**

С.А. Бурова, Н.А. Родионова, А.Е. Пиркина  
 МКУ ДО «Станция юных натуралистов» Новохоперского муниципального района  
 Воронежской области  
 397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *В 2017-2018 годах нами обследовано озеро Большое Голое, расположенное на территории Хоперского государственного природного заповедника. Обводнение озера в 2018 г. выше среднего из-за высокого и продолжительного паводка, что привело к значительным изменениям в зарастании водоема: в июне растительность практически не развивалась, нами отмечены большие массивы отмершего рогоза узколистного и широколистного, вынос телореза алоэвидного из озера. В августе большая часть северной конечности озера заросла роголистником погруженным, отмечено изреживание зарослей кубышки желтой и кувшинки северной, появление небольшого количества чилима плавающего в местах, где он не регистрировался в 2017 г.. Исчезли заросли рдестов блестящего и плавающего.*

**Ключевые слова:** *водоем, высшая водная растительность, паводок, разрастание.*

Наша работа проводилась на территории Хоперского государственного природного заповедника в 2017 – 2018 гг.. Хоперский заповедник – пойменный и на его территории расположены более 400 старичных озер, размеры которых меняются в значительный пределах - от десятков квадратных метров до десятков гектаров. Роль высших водных растений в водоеме трудно переоценить – густые заросли гасят ветровое волнение, являются местами скопления молоди рыб, для которой растительность является и защитой от хищников и местом кормежки за счет скопления большого количества беспозвоночных. Также растительность, с одной стороны - образуя большую биомассу способствует накоплению донных отложений, с другой - поглощает из воды различные, в том числе и ядовитые, химические вещества, способствует очищению водоема, является кормом для беспозвоночных, рыб (караси, линь, лещ и т.д.), птиц (утки, нырки и т.д.) и млекопитающих (ондатра, бобр) [1].

Целью моей работы было изучение реакции высших водных растений в озере Большое Голое на высокий и продолжительный паводок 2018 г.. Озеро Большое Голое расположено под склоном второй надпойменной террасы, длина озера 1350 метров, ширина до 135 метров, площадь 12,9 гектара, максимальная глубина до 4 м. Питание озера осуществляется за счет двух постоянно действующих ериков из озера Малое Голое и р. Хопер и многочисленных родников, выклинивающихся из-под основания террасы. Из-за ерика, соединяющего озеро с рекой Хопер, озеро заливается паводковыми водами ежегодно, независимо от высоты паводка. Однако, в годы с высокими паводками при спаде воды через озеро проходит очень мощный поток, который собирает паводковые воды с обширной территории выше по течению р. Хопер. Это приводит как к выносу неприкрепленных растений из озера, так и размыванию и выносу илистых отложений в зоне активного проноса и отложению в зонах затишья. Нами в 2018 г. отмечены вынесенные фрагменты зарослей рогоза размерами до 10 м<sup>2</sup> на расстоянии более 500 м от озера, а также высохшие особи телореза на древесно-кустарниковых растениях на высоте до 5 м.

Материал собирался нами в июне - августе 2017 г. и 2018 г.. Мы пробовали сделать описание растительности в июне, но обнаружили, что многие виды растений не успели развиваться – кубышка и кувшинка имели многочисленные подводные листья, рдесты были единичными, роголистник отмечался также единично. Водокрас лягушачий и телорез только начали развиваться, их розетки были небольшими по размеру. Во многих местах рогоз был оторван от грунта и молодые особи на корневищах только начали расти. В августе мы несколько раз проплыли озеро, схематично закартировали заросли и разреженные группировки высших водных растений, сделали описания отдельных фитоценозов. Одновременно мы промеряли глубину озера и толщину илистых отложений. Описания высших водных растений проводились на временных пробных площадях размером 10 м<sup>2</sup> или в размерах фитоценозов, определение видов проводилось по «Атласу...» [2], латинские названия по Н.Н. Цвелеву [7]. По результатам описаний составлена таблица в программе Microsoft Excel и рассчитано постоянство видов, среднее проективное покрытие, фитоценотическая значимость.

Нами на озере Большое Голое сделано 15 описаний и отмечен 21 вид высшей водной и прибрежно-водной растительности. Видовая насыщенность - от 2 до 7 видов в описании. С наибольшим постоянством отмечены роголистник погруженный и кубышка желтая, наибольшая фитоценотическая значимость у роголистника погруженного. Стоит отметить, что в 2018 г. видовая насыщенность в описаниях снизилась, многие заросли стали моновидовыми. Так, практически во всех зарослях кувшинки желтой других видов отмечено не было. Кроме того, в 2018 г. отмечалось очень позднее разрастание роголистника погруженного. Вероятно, он также был вынесен из озера и разрастание происходило из оставшихся особей и, возможно, из семян.

При обследовании озера мы зафиксировали значительное уменьшение ширины и фрагментацию пояса гелофитов рогозов широколистного и узколистного, осоки острой,

тростника южного. Однако, во многих местах появились новые участки с рогозами, вероятно, из оторванных и принесенных сюда корневищ. По песчаным побережьям наиболее часто отмечается осока острая, реже стрелолист стрелолистный, ежеголовник всплывший, ситняг болотный и другие виды. У стрелолиста в 2018 г. отмечались очень крупные листья, увеличение размеров отмечено и для других растений. Мы считаем, что это произошло из-за приноса в озеро большого количества органических веществ во время высокого паводка. Омежник водный, отмеченный в 2017 г., в 2018 г. нами не был встречен.

Пояс плейстофита телореза обыкновенного или алоэвидного также был фрагментирован. Нами зафиксированы пятна плейстофитов кубышки желтой, кувшинки белой, и единичные особи чилима или водяного ореха. При промерах чилима мы отметили небольшие размеры розеток и отсутствие крупных плодов на большинстве из них.

Большие заросли на мелководных участках к августу образовал гидатофит роголистник погруженный, его значительное разрастание в 2018 г. отмечено в конце июня, к августу проективное покрытие его местами достигло 100 %. Почти во всех растительных сообществах с разным проективным покрытием встречаются свободноплавающие виды – водокрас лягушачий, многокоренник обыкновенный, ряски малая и горбатая, погруженная ряска трехраздельная и ,очень редко, сальвиния плавающая.

Для того, чтобы разобраться, почему разные растения по разному отреагировали на активный паводок, мы решили ознакомиться с их морфологией и экологией, в частности с размерными характеристиками, размножением, разрастанием (т.е. способом занимать новые местообитания). Нами промеряны размерные характеристики доминирующих и наиболее часто встречаемых видов, глубина их произрастания (при пояском размещении – максимальная глубина), способ прикрепления к грунту, способность сохранять жизнеспособность при отрыве от грунта и т.д., по литературе [1, 2, 4, 6] и собственным наблюдениям составлена характеристика этих видов.

Судя по отмершим остаткам растений 2016 г., в 2017 г. заросли рогозов и тростника «отошли» ближе к берегу. В 2018 г. эти местообитания были залиты более 50 дней на высоту 1 м и более, что привело к разжижению грунта и выносу участков зарослей рогозов за пределы озера. Пятнами разрастаются растения с активным вегетативным разрастанием – кубышка желтая, кувшинка белая, рдест блестящий. Вероятно, ослабление этих видов произошло из-за длительного высокого уровня.

Итак, по нашим наблюдениям, практически все растения отреагировали на высокий и продолжительный паводок. Мы считаем, что в 2019 г. будет отмечена вспышка численности чилима плавающего, при отсутствии высокого паводка начнут восстанавливать свои заросли гелофиты и плейстофиты.

Мы планируем и в дальнейшем продолжать изучение озера Большое Голое.

### **Библиографический список:**

1. Кокин К.А. Экология высших водных растений. - М. Изд. Моск. Ин-та, 1982. – 160 с.
2. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. – Воронеж; Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2004. – 128 с.
3. Печенюк Е.В. Многолетние изменения пойменных водоёмов Хопёрского заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия (Материалы. науч.-практ. конф.) – Воронеж. 2007. – С. 84–86.
4. Радькова С. Реакция высшей водной растительности притеррасного озера на катастрофическую засуху. 2012 г. Архив МКОУ ДОД СЮН
5. Родионова Н.А. Погода // Летопись природы Хопёрского гос. природного заповедника, (2009-2010 гг.) (Рукопись, архив ХГПЗ)
6. Харчу С. Наземная форма кубышки желтой в Хоперском заповеднике. 2012 г. Архив МКОУ ДОД СЮН

7. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника. - Л.: Наука, 1988. – 191 с.  
8. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей// Полевая геоботаника. Т.III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.

## REACTION OF HIGHER WATER VEGETATION ON HIGH FLOOD IN THE BOLSHOE GOLOE LAKE

S.A. Burova, N.A. Rodionova, A.E. Pirkina  
МБИ SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *In 2017-2018 we explored the Bolshoe Goloye Lake, located on the territory of the Khover State Nature Reserve. In 2018 waterlogging of the lake is above average because of the high and long high flood, that led to significant changes in the overgrowing of the pond: in June the vegetation practically did not develop, we noticed large areas of dead narrow-leaved and broad-leaved cattails, removal of the fresh-water soldier from the lake. In August the greater part of the northern area of the lake is overgrown with hornwort, there was a thinning of thickets of Nuphar lutea and northern water lily, and appearance of small amounts of water chestnut floating in places where it was not noticed in 2017. The thickets of shining and floating pondweeds have disappeared.*

**Keywords:** *pond, higher water vegetation, flood, overgrowing.*

УДК 57  
ГРНТИ 34

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ В ИССЛЕДУЕМЫХ ОЗЕРАХ ХЕМОТАКСИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2014-2018 гг

П.С. Ахрамович, О.Б. Белькова  
МАОУ "Лицей №11", г. Великие Луки  
Пр.Гагарина, д.2, корпус 9

**Аннотация.** *Целью данной работы является проведение мониторинга водоемов хемотаксическим методом за летний период 2014-2018 гг*

*Объекты исследования - Голубые и Суздальские озера.*

*Для исследований использована хемотаксическая методика с использованием инфузории Parameciumcaudatum. В основу метода положена реакция хемотаксиса тест-объекта против градиента концентраций загрязняющих веществ. Химический градиент между тестируемой пробой и безвредным раствором поливинилового спирта (ПВС) создавался путём наслаивания исследуемой пробы на данный загуститель, разбавленный культурой P. caudatum в фотометрической кювете. Для того чтобы сравнить реакцию тест-организма на воздействие исследуемой воды с той же реакцией в заведомо чистой среде, необходимо было выполнить контрольный опыт, используя минерально-солевую среду Лозино-Лозинского.*

*По полученным данным сделан вывод об изменении состояния водных объектов и выдвинуто предположение о зависимости токсичности вод от погодных условий.*

**Ключевые слова:** *хемотаксис, биотестирование, тест-объекты, индекс токсичности, степень токсичности.*

## Введение

*«Мы познаём ценность воды лишь,  
когда колодец пересыхает».*

*Бенджамин Франклин*

Вода - единственное вещество, которое может существовать в природе в зависимости от температуры и давления во всех трех агрегатных состояниях - жидком, твердом или газообразном.

Она обладает особенностями, которые имеют огромное значение для таких важных процессов, как возникновение и поддержание жизни на Земле, формирование климата нашей планеты и ее рельефа.

После воздуха вода - самое подвижное вещество. Она находится в состоянии непрерывного движения – круговорота, совершая путешествия на огромные расстояния. Под действием солнечного тепла вода испаряется с поверхности морей, водоемов, рек, почв и растений. Образующийся при этом водяной пар собирается в верхних слоях атмосферы в облака, которые переносятся ветрами, а затем в виде дождя или снега выпадают над материками. Выпавшие осадки попадают в водные системы, просачиваются в почвы и образуют грунтовые и подземные воды. Выходя из-под земли на поверхность, она попадает в реки и ручейки, которые несут ее снова в моря и океаны.

**Целью** данной работы является проведение мониторинга водоемов хемотаксическим методом за летний период 2014-2018 гг (Суздальские озера, Голубые озера)

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие **задачи**:

1. Провести отбор проб;
2. Изучить методику анализа проб;
3. Произвести анализ проб хемотаксическим методом;
4. Сравнить результаты анализа проб за летний период 2014 - 2018 гг;
5. По полученным данным сделать вывод об изменении состояния водоемов.

Проба отбирается в пластиковую бутылку объемом 0,5-0,6 л., в лаборатории проба исследуется при помощи биотестера, для этого в кюветы сначала наливаем 2 мл культуры, затем 0,5 мл ПВС. Тщательно все перемешиваем. Затем аккуратно пипеткой наливааем исследуемую воду, не допуская перемешивание. Оставляем кювету на 25-30 минут. Помещаем кювету в биотестер и снимаем 5 первых показателей. Анализируем контрольную пробу: наливаем 2 мл культуры, затем 0,5 мл ПВС, тщательно все перемешиваем. Затем заполняем кювету обыкновенной чистой водой. Также оставляем на 25-30 минут, и помещаем в биотестер, снимаем только одно показание. Далее проводим расчеты согласно формуле.

В ходе исследований проведенных с 06.08 по 11.08.18 были отобраны и проанализированы пробы из Суздальских и Голубых озер.

Проведена сравнительная характеристика токсичности воды в исследуемых озерах за летние периоды 2014-2018 годов, с целью выявления изменений состояния воды (таблица 1).

Таблица 1

Таблица результатов хемотаксического анализа за летние периоды 2014-2018 гг.

№	Место	2014	2015	2016	2017	2018
0	Оз. Блюдечко, у берега	0 н.т.	0,42 у.т	0,42 у.т.		0 н.т.
1	Оз. Блюдечко на середине	0,2 у.т.	0,11 сл.т.	0,42 у.т.		0,31 у.т
1/1	Оз. Блюдечко на глубине	0,3 сл.т				0 н.т
3	Оз. Серебрянное, середина	0,03 н.т			0,13 н.т.	
3/1	Оз. Серебрянное середина,	0 н.т				0 н.т.

№	Место	2014	2015	2016	2017	2018
	глубина					
4	Оз. Серебрянное у берега 1	0,13 н.т.	0,6 т.	0,6 т.	0,3 н.т	0 н.т
5	Оз. Придорожное, на середине	0 н.т.			0 н.т	
6	У берега, у дороги	0,24 сл.т.		0,6 т.		
7	Оз. Гладышевское, у берега	0 н.т	0,84 с.т.	0,6 т.		0 н.т.
8	Р. Гладышевка, у моста 1	0,05 н.т			0,2 н.т.	0 н.т.
9	У моста 2	0 н.т.	0,94 с.т.	0,94 с.т.		0 н.т..
33	Оз. Среднее Суздальское (у пляжа)		0,53 т.	0,53 т.		
35	Оз. Среднее Суздальское, у берега		0,56 т.	0,94 с.т.	0,37 н.т.	0,3 н.т
38	Оз. Нижнее Суздальское, середина		0,4 у.т	0,53 т.		0 н.т.
39	Оз. Нижнее Суздальское, у берега		0,42 у.т.	0,94 с.т.	0,25 н.т.	0 н.т



Рис. 1. Результаты хемотаксического исследования

Показатели погодных условий за летние периоды 2014-2018 годов.

Таблица 2

Таблица показателей погодных условий за летние периоды 2014-2018 годов

Год	Средняя температура	Осадки
2014	23°	53% без осадков
2015	21°	77% без осадков
2016	18°	19% без осадков
2017	20°	68% без осадков
2018	21°	59% без осадков

Сравнив погодных условия за летние периоды 2014-2018 годов можно сделать вывод о том, что большим совпадением обладают летние периоды за 2014 и 2018 года. Их средняя температура колеблется от 21 до 23 градусов. Также количество дней без осадков приблизительно одинаковое – в процентном соотношении 53-59% дней без осадков.

Самым дождливым и холодным периодом выдалось лето 2016 года. Его средняя температура +18 градусов, количество дней с осадками преобладает.

Проанализировав диаграмму 1 и таблицу 2 можно предположить, что погодные условия (температура, выпадение осадков) влияют на токсичности вод. Это обуславливается тем, что более высокие температуры приводят к ускорению естественных жизненных циклов водных организмов, изменению скоростей химических и биохимических реакций, протекающих в водоеме. В условиях теплового загрязнения значительно изменяются кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения водоема, изменяется интенсивность фотосинтеза и др. В результате этого нарушается, часто необратимо, природный баланс водоема, складываются особые экологические условия, негативно сказывающиеся на животном и растительном сообществе.

Также имеет место быть процесс абсорбции – поглощение жидкостью газов или паров. По данным таблиц 2 и 3 видно, что 2016 год был самым дождливым и токсичным по показателям. Из чего можно сделать вывод о том, что осадки, выпадающие в этот период, имели в своем составе загрязняющие вещества.

В результате исследований, проведенных хемотаксическим методом, за летний период 2014 было выявлено, что самая токсичная точка – 1/1, а наименее токсичные – 0, 3/1, 5,7,9. За летний период 2015 самая токсичная точка-1, а наименее токсичная – 7. За летний период 2016 самые токсичные точки - 4, 6, 7, наименее токсичные - 9, 35, 39. За летний период 2017 токсичных точек не обнаружено, наименее токсичная -5. За летний период 2018 наиболее токсичная точка – 1, не токсичны -0, 1/1, 3/1, 4, 7, 8, 9, 38.

#### **Библиографический список:**

1. ГОСТ Р 56236-2014 (ИСО 6341:2012) Вода. Определение токсичности по выживаемости.
2. Методические рекомендации по применению биотестирования для оценки качества воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения. МР№ЦОСПВР 005-95. - М., 2010. - 50с.
3. Методическое пособие по дисциплине «Экологический мониторинг». - Улан-Удэ, 2004 г. – 39 с.
4. Никаноров А.И., Хоружая Т.А., Бражникова Л.В., Жулидов А.В. «Мониторинг качества вод: оценка токсичности». СПб.: Гидрометеоиздат, 2000. - 159 с.

#### **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF WATER TOXICITY IN THE INVESTIGATED LAKES BY CHEMOTACTIC METHOD IN SUMMER PERIODS 2014-2018**

P.S. Akhramovich, O.B. Bel'kova

Municipal autonomous secondary institution "Lyceum №11", VelikieLuki

PR.Gagarina, d. 2, korpus. 9

E-mail: ahrpolina@mail.ru

**Abstract.** *The purpose of this work is to monitor reservoirs chemotactically during the summer period 2014-2018*

*The objects of the study are the Blue and Suzdal lakes.*

*The chemotactic technique using the infusorium Paramecium caudatum was used for the studies. The method is based on the chemotaxis reaction of the test object against the concentration gradient of pollutants. The chemical gradient between the test sample and the harmless solution of*

*polyvinyl alcohol (PVA) was created by layering the test sample into this thickener diluted with a P. caudatum culture in a photometric cuvette. In order to compare the reaction of the test organism to the effect of the water under study with the same reaction in a deliberately pure medium, it was necessary to perform a control experiment using the Lozino-Lozinsky mineral-saline medium. According to the received data, a conclusion was made on the change in the state of water bodies and an assumption was made about the dependence of water toxicity on weather conditions.*

**Keywords:** chemotaxis, biotesting, test objects, toxicity index, toxicity level.

УДК 574.633  
ГРНТИ 34.35.33

### **ИЗМЕНЕНИЯ ЗООПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА ОЗЕРА ДРУЖИННОГО ЗА 2 ГОДА**

А.Р. Гамазков, И.В. Петрова, И.Ю. Данилова  
ГБОУ СОШ №62  
194291, Санкт-Петербург, Поэтический б-р, дом 15  
ГБУ ДО ДДЮТ Выборгского района  
194 251, г. Санкт-Петербург, ул. Сантьяго-де-Куба, д.4, корп.2

**Аннотация.** Изучен видовой состав зоопланктона и проведена оценка состояния Дружинного озера, находящегося в лесном массиве на территории заказника «Щучье озеро». Озеро подвергнуто сильному рекреационному воздействию в летнее время. Список типичных представителей зоопланктона составил 63 таксона. Среди индикаторных организмов преобладали показатели чистой воды. На долю доминантов и субдоминантов приходилось от 60 до 99% плотности организмов. Чаще всего доминировали кладоцеры. Среди доминантов и субдоминантов преобладали индикаторы чистой воды. Лишь в нескольких случаях доминировали показатели слабого органического загрязнения. По системе сапробности озеро находилось в пограничных условиях от чистых до слабо загрязненных. По системе трофии оно было олиготрофным. Существенных изменений в фауне зоопланктона Дружинного озера за два года не отмечено.

**Ключевые слова:** зоопланктон, индикаторные организмы, индекс сапробности, индекс трофии.

Дружинное озеро находится в лесном массиве на территории заказника «Щучье озеро». Несмотря на это, озеро подвержено сильному рекреационному воздействию. Данных о зоопланктоне данного озера в научной литературе не найдено. В 2015 году были проведены исследования зоопланктона гидробиологической группой ДДЮТ [1]. Проблемой озера является возрастающая в летнее время рекреационная нагрузка, для регулирования которой важно адекватно оценивать последствия этого воздействия на водную экосистему, в том числе по состоянию зоопланктона.

*Гипотезой* исследования является предположение о том, что за 2 года произошли существенные изменения в фауне зоопланктона Дружинного озера. *Цель исследования:* Выявить изменения фауны зоопланктона Дружинного озера, подвергнутого рекреационной нагрузки, за 2 года.

*Задачи:*

1. Исследовать видовой состав зоопланктона в Дружинном озере;
2. Рассчитать индексы видовой структуры;
3. По индексам сапробности и трофии оценить уровень загрязнения водоема.

### Материалы и методы исследования

Пробы зоопланктона отобраны в июне, июле, и сентябре 2017 года на постоянных пунктах в 1 м от берега (рис. 1). Процеживали 50 л воды через планктонную сеть с диаметром ячейки 122 мкм. Организмы фиксировали в 4% формалине. Подсчет групп зоопланктонных организмов осуществляли в камере Богорова при увеличении  $20\times$  [2]. Детальное рассмотрение организмов было проведено под микроскопом при увеличении  $200\times$  и  $400\times$ . Для определения видов использовали определитель под редакцией В.Р. Алексеева и С.Я. Целолихина [3]. Рассчитаны плотность организмов и индексы: сапробности по Пантле-Буку, разнообразия Шеннона [4], трофии [5], по которым проведена оценка загрязнения и трофии водоема. Использовались также данные 2015 года.



Рис.1. Схема отбора проб в Дружинном озере. Космическая капта[6]

### Результаты исследований

Перечень таксонов, обнаруженных в прибрежье озера Дружинное за два года, включает 63 типичных представителя зоопланктона: в 2015 году было встречено 52 таксона, в 2017 — 43 таксона. Только 35 таксонов из общего списка имеет индикаторный статус. Среди индикаторных организмов преобладали показатели чистой воды олиго- и олиго- $\beta$ -мезосапробы (26 видов), встречен также один ксено-олигосапроб (*Holopedium gibberum*). Показателей слабого загрязнения ( $\beta$ - и  $\beta$ -олигомезосапробов) было 9 видов.

Зоопланктонный комплекс, то есть основную долю численности, составляли несколько видов (доминанты и субдоминанты). На их долю приходилось в 2015 году от 60 до 99%, в 2017 от 66 до 97%. Чаще всего доминировали кладоцеры: *Polyphemus pediculus* (олигосапробный вид), *Bosmina longispina* (олиго- $\beta$ -мезосапробный вид). Представитель копепод *Eudiaptomus gracitoides* доминировал только в сентябре. Его доля в численности не превышала 45%. Среди субдоминантов копеподы встречались чаще, чем среди доминантов (в 42% случаев). Доминантами и субдоминантами чаще были индикаторы чистой воды, хотя в нескольких случаях доминировали показатели слабого органического загрязнения ( $\beta$ -мезосапробы): *Scapholeberis mucronata*, *Ceriodaphnia reticulata*.

Средняя по озеру плотность колебалась от 10 до 55 тыс. экз./м<sup>3</sup>, но в отдельных случаях доходила до 142 тыс. экз./м<sup>3</sup> (например, в июле 2015 года). Значение средней по озеру плотности организмов в 2015 году составляло  $32 \pm 8,5$  тыс. экз./м<sup>3</sup>, в 2017 году -  $27 \pm 10$  тыс. экз./м<sup>3</sup>. Различия между годами недостоверны ( $t_d=0,38$ , не дост.). Самое высокое

среднее за сезон значение плотности отмечено в пункте № 3 в 2017 году. В этом пункте отмечалось накопление ила на дне.

Количественное соотношение групп зоопланктона показано на рис 2. Плотность организмов была обеспечена в основном кладоцерами. Количество коловраток было минимальным. Максимальные значения плотности кладоцер достигали в 2015 году 140 тыс.экз./м<sup>3</sup>, в 2017 году - 125 тыс.экз./м<sup>3</sup>.

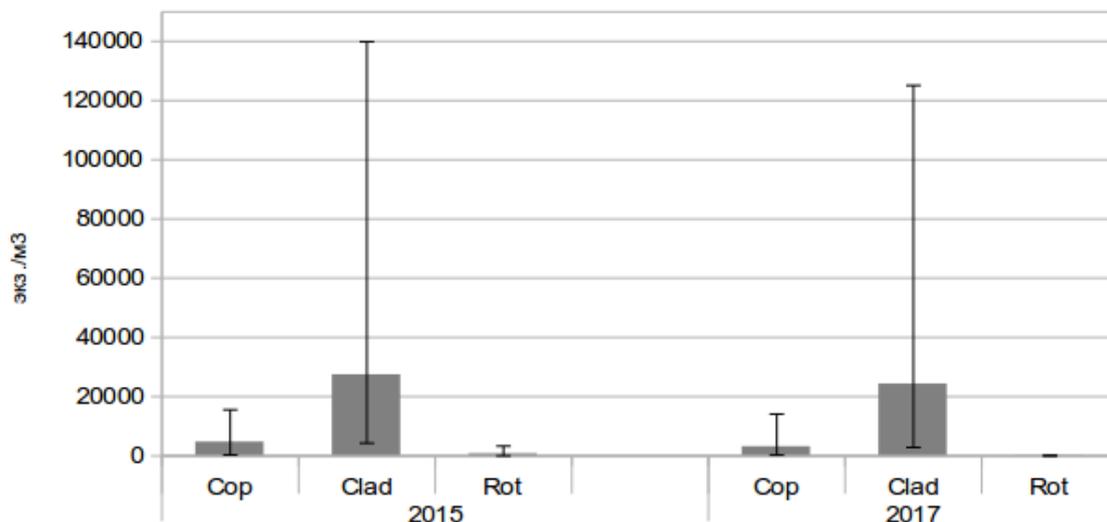


Рис.2. Средняя за сезон плотность различных групп зоопланктона в Дружинном озере. Здесь и на рис. 3 и 4 планками погрешности обозначены минимальные и максимальные значения

Индекс сапробности Пантле-Бука колебался в интервале от 0,77 до 1,79, что соответствует от очень чистых (ксеносапробных) до умеренно-загрязненных ( $\beta$ -мезосапробных) вод (рис. 3). Причем значения в зоне умеренно-загрязненных располагались ближе к чистым водам. Средние по озеру значения в 2015 и 2017 годах соответствовали чистым водам (табл.1). Средние значения для пунктов, показанные на диаграмме, изменялись от 1,28 (чистые) до 1,52 (умеренно загрязненные). В пунктах 1 и 2 они были, как правило, несущественно выше, чем на остальной акватории. Различия между годами были несущественными.

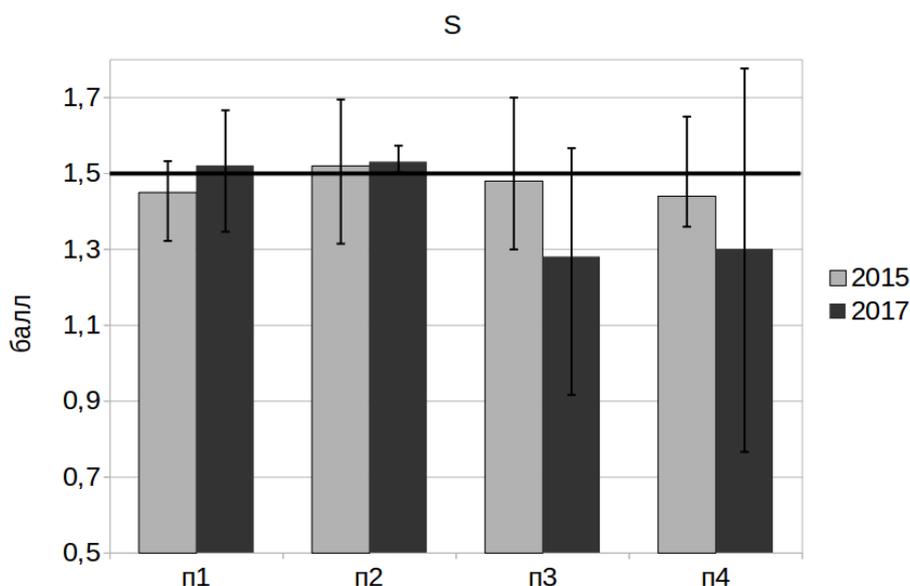


Рис.3. Среднее за сезон значение индекса сапробности Пантле-Бука ( $S_i$ ) в разных пунктах Дружинного озера. Линия обозначает верхнюю границу чистых (олигосапробных) вод

Индекс трофии колебался от 0 до 0,38, то есть условия были от олиго- до мезотрофных (рис. 4). Средние для озера условия соответствовали олиготрофным (табл. 1). Отмечена пространственная неоднородность индекса трофии. Максимальное среднее значение показателя отмечено в пункте 1 в 2015 году. Ухудшения условий за два года не отмечено.

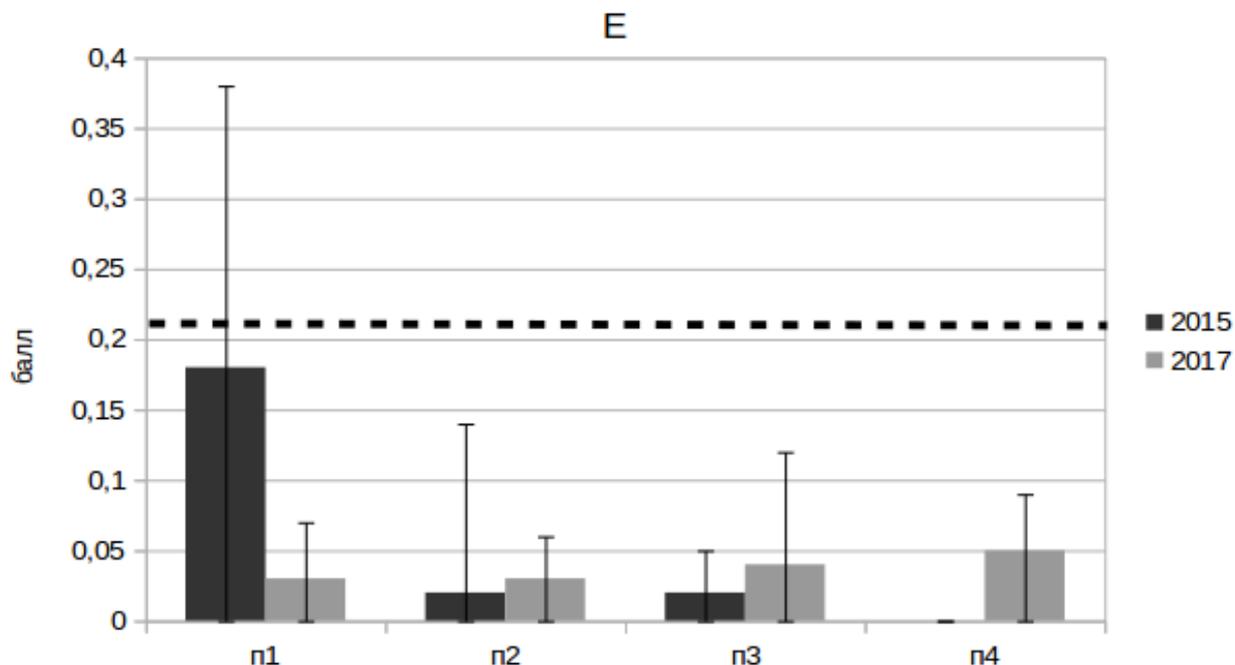


Рис.4. Среднее за сезон значение индекса трофии ( $E_i$ ) в разных пунктах Дружинного озера. Пунктирная линия — верхняя граница чистых (олиготрофных) вод.

Индекс Шеннона колебался в широком интервале от 0,39 до 2, 73 (от грязных до умеренно загрязненных условий). Преобладали умеренно загрязненные условия. Средние за год значения различались не существенно (табл.1). Они были не достоверными ( $t_d=0,13$ ).

Таблица 1

Значение индексов структуры зоопланктона и оценка состояния экосистемы.

Индекс	Год	Значение индекса			Оценка состояния	
		Среднее	Min	Max	По средней	По диапазону
S	2015	1,47	1,30	1,70	Ч	Ч - УЗ
	2017	1,41	0,77	1,79	Ч	ОЧ - УЗ
E	2015	0,06	0	0,38	О	О - М
	2017	0,04	0	0,12	О	О
H	2015	1,70±0,22	0,39	2,73	УЗ	Г - УЗ
	2017	1,74±0,21	0,48	2,49	УЗ	Г - УЗ

Примечание: Для системы сапробности: ОЧ — очень чистые условия, Ч — чистые, УЗ — умеренно загрязненные, З — загрязненные, Г — грязные. Для системы трофии: О — олиготрофные, М — мезотрофные.

### Выводы

1. Существенных изменений в фауне зоопланктона Дружинного озера за два года не отмечено (гипотеза не подтвердилась).

2. Таксономический состав включал 63 зоопланктона.
3. Преобладающей группой были клadoцеры.
4. Среди индикаторных организмов преобладали олиго- и олиго-β-мезосапробы.
5. По системе сапробности озеро находится в пограничных условиях от олигосапробных до β-мезосапробных, то есть от чистых до умеренно загрязненных.
6. По системе трофии озеро является олиготрофным.

#### Библиографический список:

1. Ухличева И. Макрозообентос побережья Дружинного как показатель изменений экосистемы//Экомониторинг рек и побережья Финского залива. - СПб.: ООО «Р-КОПИ», 2016.- с. 112.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. - Л.:ГосНИОРХ,1982.- 33 с.
3. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон / Под ред. Р.В.Алексеев,С.Я. Цалолихин- М: Товарищество научных изданий КМК, 2010.- 495 с.
4. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высшая школа, 1979.- 480 с.
5. Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона. В кн.: Антропогенное воздействие на малые озёра. – Л: «Наука», 1980, с. 54-64.
6. Санкт-Петербург на Яндекс. Картах [электронный ресурс]. - Режим доступаURL: <https://www.yandex.ru> — 06.06.18.

#### THE ZOOPLANKTON FAUNA OF THE LAKE DRUZHINNOYE

A.R. Gamazkov, I.V. Petrova, I.Yu. Danilova  
School №62

194291, St. Petersburg, Poetic Blvd, 15  
Palace of children and youth creativity of Vyborg district  
194 251, St. Petersburg, ul. Santiago de Cuba, 4, block 2  
E-mail: asellus@yandex.ru

**Abstract.** *The species composition of zooplankton was studied and the assessment of the status of the lake Druzhinnoye, located in the forest area in the reserve "Schuchye lake". The lake is subjected to strong recreational effects in the summer. A list of typical representatives of the zooplankton consisted of 63 taxa. Among the indicator organisms dominated indicators of clean water. The share of dominants and subdominants accounted for 60 to 99% of the density of organisms. Most often dominated by the cladocerans. Among the dominants and subdominants dominated indicators of clean water. Only a few cases were dominated by weak organic pollution. According to the saprobity system, the lake was in border conditions from clean to slightly polluted. According to the trophy system, it was oligotrophic. Significant changes in the zooplankton fauna of lake for two years, not marked.*

**Keywords:** *zooplankton, indicator organisms, saprobity index, trophy index.*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИТОВ НА АКВАТОРИИ УЛЬЯНОВСКОГО ОЗЕРА**

Л.Д. Башлыкова, С.И. Владимирова

Учебно-исследовательский экологический центр им. Е.Н. Павловского, г. Борисоглебск  
397164, Россия, Воронежская область, г. Борисоглебск, ул. Кирова, д.24

*Аннотация.* Данная статья посвящена определению гидрофитов на акватории Ульяновского озера. Исследования проведены в 2018 году на территории Хопёрского государственного природного заповедника. Дано описание озера; заложено 8 учётных площадок; составлен список видов гидрофитов, сделано 8 горизонтальных проекций.

**Ключевые слова:** флора, пойменные озёра, гидрофиты, учётные площадки, горизонтальные проекции, инвентаризация, разлив.

Большое разнообразие флоры встречается на пойменных озёрах Хопёрского государственного природного заповедника (ХГПЗ). К флоре водоёма относятся настоящие водные растения – гидрофиты – свободно плавающие в толще воды (группа 1), на поверхности воды (группа 3) и укореняющиеся гидрофиты с плавающими листьями (группа 4) [3]. Местом проведения исследования стал ХГПЗ, который находится на крайнем юго-востоке Воронежской области, в границах степной и лесостепной зон. Изучение гидрофитов и сбор полевого материала проводились с 20 июля по 24 июля 2018 г., на оз.Ульяновское (граница 110 кв. ХГПЗ и 20 кв. Новохопёрского лесхоза). **Новизна работы** - предоставление оперативной информации о состоянии гидрофитов оз. Ульяновского. В настоящее время из-за усиления антропогенной нагрузки на водоём (водопользование, рекреация), прослеживается сокращение видов гидрофитов, в частности редких видов (сальвиния плавающая, чилим), что является серьёзной **проблемой** сохранения гидрофлоры [1]. **Работа актуальна** в связи с тем, что в 2018 году был высокий уровень разлива р. Хопёр и оз. Ульяновское оказалось в зоне затопления. Течением многие растения были вымыты, поэтому учёт гидрофитов позволяет оценить степень воздействия р. Хопёр на видовое разнообразие флоры водоёма. **Практическая значимость** исследований заключается в том, что пополняется банк данных научного отдела заповедника о флористическом составе водоёма, материалы исследований можно использовать для экологического просвещения. **Цель** -определить гидрофиты на акватории Ульяновского озера. **Задачи:** 1.Провести общее обследование водоёма; 2.Определить видовой состав водных растений;3.Составить горизонтальные проекции учётных площадок.

**Методика исследований:** 1. Обследование водоёма проходило по уч. пос. под ред. Комиссаровой Т.С. [2], данные заносились в бланки (географическое положение по уч. пос. под ред. Т.Я. Ашихминой[6], наличие террас и т.д.).2. Описание видowego состава растений осуществлялось по всей акватории водоёма с использованием плавающего средства (лодки) методом учётных площадок (УП). 3. Горизонтальная проекция делалась по метод. пос. Семенова А.А., [4] с использованием условных знаков и цветного фона.

**Результаты исследований:** 1. Оз. Ульяновское располагается в ложбине между незаливаемым останцем песчаной террасы, с искусственными посадками соснового леса(правый берег озера) и высокой поймой, переходящей в пологий склон первой надпойменной террасы (левый берег). Площадь озера 2,7 га, правый берег довольно крутой, левый – довольно пологий. Оз. Ульяновское заливается только самыми высокими половодьями, выше 6 м. В многоводные годы в июне уровень воды держится почти около бровки берегов. В маловодные снижается более чем на 2,5 м [6]. Оз. Ульяновскоерасположено на территории Воронежской области, в Новохопёрском районе, в окрестностях пос. Варварино (200 м на запад).Озеро является пойменным водоёмом в долине р. Хопёр (левобережная часть). Режим питания смешанный. Сообщение с р. Хопёр

периодическое (раз в 5-6 лет). Особенности водоёма: сильное колебание уровня по годам и по сезону; максимальная длина – 401 м, ширина – 101 м, глубина – 4,8 м.

2. На озере было заложено и сделано описание 8 учётных площадок, на которых находились различные виды гидрофитов. Кувшинка чисто-белая - 1 УП; сальвиния плавающая, сусак зонтичный, роголистник погружённый – 2 УП; рдест плавающий – 3 УП; рдест плавающий – 4 УП; сусак зонтичный – 5 УП; рдест плавающий – 6 УП; сальвиния плавающая, ряска малая, сусак зонтичный – 7 УП; рдест плавающий – 8 УП.

3. Составлены горизонтальные проекции 8 учётных площадок.

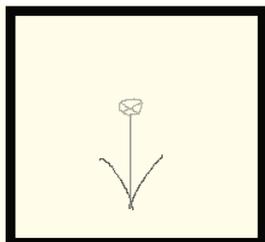


Рис.1.УП – 1

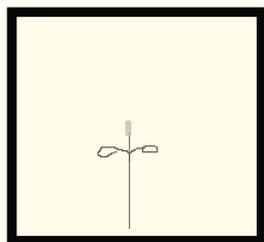


Рис.2.УП – 2

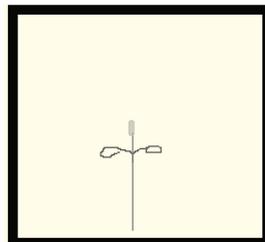


Рис.3.УП – 3

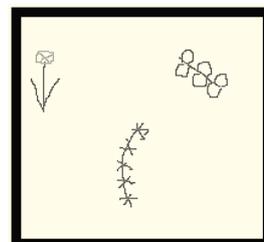


Рис.4.УП – 4

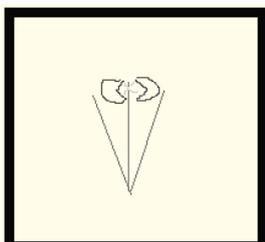


Рис.5.УП – 5

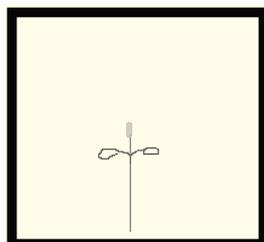


Рис.6.УП – 6

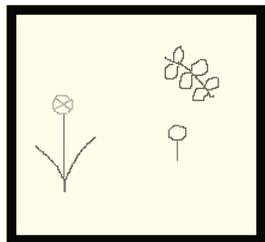


Рис.7.УП – 7

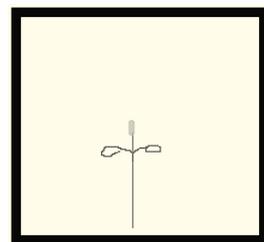


Рис.8.УП – 8



- кувшинка чисто-белая;



- сусак зонтичный;



- сальвиния плавающая;



- роголистник погружённый;



- рдест плавающий;



- ряска малая.

**Выводы:** 1. Ульяновское озеро имеет нестабильный уровень воды, который зависит от режима и уровня половодья р. Хопёр. В 2018 году вследствие высокого весеннего разлива озеро было затоплено рекой до конца мая. В летние месяцы акватория водоёма была увеличена почти в 2 раза по сравнению с предыдущими годами [5]. Глубина озера составила 4,8 м, что является самым высоким показателем за последние 10 лет. 2. Ульяновское озеро богато различными видами растений, среди которых есть также редкие виды: сальвиния плавающая и кувшинка чисто-белая. Однако из-за разлива в 2018 году на озере не было найдено чилима, в отличие от 201 года, когда этот вид ещё можно было наблюдать на водоёме. 3. Составление горизонтальных проекций позволило оценить пространственное размещение растений на поверхности водоёма.

**Заключение:** Дальнейшие исследования будут иметь продолжение. Они представляют интерес с точки зрения экологического просвещения, могут быть полезными для геоботаников. Подготовленный материал также может использоваться для научных публикаций, создания сайта.

#### Библиографический список:

1. Головкин А.В. О факторах и угрозах негативного воздействия на природные комплексы Хопёрского заповедника. Труды Хопёрского государственного природного заповедника;

- Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Департамент государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды, ФГБУ «Хопёрский государственный заповедник». – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. – Вып. IX. – 44-82 с.
2. Комиссарова Т.С., Макаровский А.М., Левицкая К.И. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010. – 296с.
  3. Семенов А.А., Астафьева В.М., Чердымова З.И. Полевой практикум по экологии: Учебное пособие для студентов и учащихся старших классов. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – 144с.: илл.
  4. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидробиология: Прибрежно-водная растительность: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 17 с.
  5. Спесивцева П.В., Печенюк Е.В., Родионова Н.А. Распределение водных и прибрежно-водных видов оз. Ульяновского в 2015-2016 годах. Сборник материалов XXI Международного и Межрегионального Биос-форума. – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ: Любавич, 2016, - 472 с.
  6. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2008. – 416 с.

## **DETERMINATION OF HYDROPHYTES IN THE WATER AREA OF THE ULYANOVSKOE LAKE**

L.D. Bashlykova, S.I. Vladimirova

Training and environmental research center named after E.N.Pavlovsky, Borisoglebsk

397164, Russia, Voronezh region, Borisoglebsk, ul. Kirov, 24

E-mail: en.pavlovsky@yandex.ru

**Abstract.** *This article is devoted to the determination of hydrophytes on the water area of the Ulyanovsk Lake in 2018 on the territory of the Khopyorsk State Nature Reserve. A description of the lake was given; 8 accounting platforms are laid down; 8 horizontal forecasts of the accounting areas were compiled.*

**Keywords:** *flora, floodplain lakes, hydrophytes, accounting platforms, horizontal projections, inventory, spill.*

УДК 574.6, 9.908

ГРНТИ 87.31, 34.35

## **ИЗУЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА И ВЫЯВЛЕНИЕ ЕГО РОЛИ В ЦЕПЯХ ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ЛИПОВСКОГО И ДОМАШНЕГО АКВАРИУМА**

Д.Ю. Кулакова, Т.В. Чернова

ДТО «Экология», МБУДО «ЦТР», г. Кингисепп, Ленинградская область

188480, Россия, Ленинградская обл., Кингисепп, Железнодорожная ул., дом 8

**Аннотация.** *Исследование, охватывающее четырехлетний период, представляет собой наблюдения за домашним аквариумом как искусственной экосистемой, поддерживаемой ее функционирование человеком. Подробно изучен зоопланктон аквариума. Летом 2018 года проводилось изучение природной экосистемы - солоноводного озера Липовского (зоопланктон и зообентос).*

*По результатам исследования составлены общие схемы цепей питания. В аквариуме пищевая цепь разорвана, а в озере замкнута. В аквариуме рыбки выживают за счет корма, который получают от человека. В работе сравниваются естественная и искусственная экосистемы.*

**Ключевые слова:** экосистема, цепи питания, зоопланктон, бентос.

Устойчивость экосистемы и круговорот веществ в природе резко отличается от искусственной экосистемы аквариума, где необходимые свойства среды обитания создаются и поддерживаются человеком. Тем самым создает лишь модель незамкнутой экосистемы. В природе экосистема замкнута и независима. Наблюдая за аквариумом уже 4 года в домашних условиях, выявили цепи питания, существующие в аквариуме, и решили сравнить их с цепями питания, существующими в экосистеме оз. Липовского (рис.1,2- прил. 1).

**Цель:** На примере роли зоопланктона и бентоса в цепях питания сравнить естественную экосистему оз. Липовского и искусственную экосистему домашнего аквариума.

**Задачи:**

1. Исследовать представителей зоопланктона аквариума
2. Выявить взаимосвязи обитателей аквариума
3. Изучить зоопланктон и зообентос озера Липовского
4. Выявить взаимосвязи обитателей озера
5. Сравнить естественную экосистему озера Липовского и искусственную экосистему аквариума на примере общих схем цепей питания

Аквариум, объемом на 20 л, появился 4 года назад. Сначала мы приобрели 5 тернеций, 5 данио-рерио и 5 голубых неонов, позже сомиков: анциструс и таракотум. Всего было 18 рыбок. Аквариум долго нормально функционировал, так как установилось равновесие между всеми обитателями.

Чтобы водные обитатели чувствовали себя хорошо, требуется достаточно сильное освещение, определенная температура, чистота воды, содержание кислорода и кислотность [2]. Нужные условия создали, купив и установив аэратор, терморегулятор и фильтр (рис.1,2).



Рис. 1. Освещение аквариума



Рис. 2. Фильтр и аэратор для аквариума

Со временем крышки и стенки аквариума позеленели. Взяла соскобы с крышки аквариума, сделала микропрепарат и наблюдала под микроскопом комочки одноклеточных и нитчатых зеленых водорослей и разных представителей зоопланктона. Пользуясь микроскопом и определителем [3], я обнаружила следующих представителей зоопланктона, которых сфотографировала: инфузории, сувойки (рис. 3,4), коловратки (рис. 5,6), нематода, планария (рис. 7,8), наидида, аэлосома (рис. 9,10)



Рис. 3. Инфузории sp.(увеличено)



Рис. 4. Сувойки sp.(увеличено)



Рис. 5. Коловратка, *Adineta Vaga*

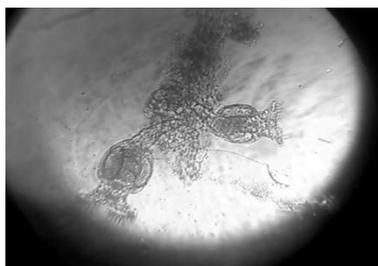


Рис. 6. Коловратка sp.



Рис. 7. Нематода sp.



Рис. 8. Планария sp.



Рис.9. Наидида, *Naididae Pristina*



Рис. 10. Аэлосома, *Aeolosoma Hemprichi*

### Работа на оз. Липовском

Озеро Липовское было выбрано по следующим причинам, оно расположено на территории Кургальского заказника, на берегах из антропогенных объектов находится только деревня Курголово, озеро олиготрофное, солоноводное, видовой состав обитателей небогатый, но озеро функционирует как устойчивая экосистема [4].

Изучая водных беспозвоночных, мы обследовали бентос на 2-ух участках оз. Липовского, это – генеральский пляж и пляж около бывшей воинской части (рис. 11). Всего было обнаружено на 2-ух участках 12 таксонов. На основании полученных результатов построили гистограмму (рис.12)



Рис. 11. Карта-схема Кургальского полуострова (северная часть) ▲ -участки исследования

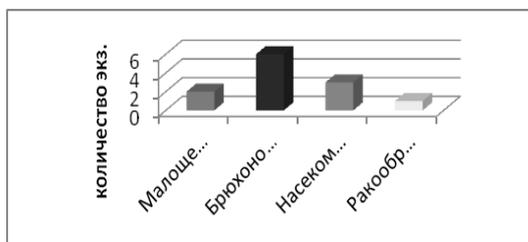


Рис. 12. Таксономический состав бентоса оз. Липовского

Таксономический состав бентоса незначителен. Что соответствует солоноводному водоему.

Был изучен видовой состав зоопланктона оз. Липовского на 2 гидробиологических станциях [1]. По видовому составу и численности зоопланктон весьма беден, что естественно для солоноватого водоема. Обнаружили 3 вида коловраток – Rotatoria, и 5 видов ракообразных – Crustacea. Представители Rotatoria (рис. 13,14). Представитель Crustacea, отряд Cyclopoida (рис. 15). Представитель Crustacea, отряд Calanoida (рис. 16) Представители Crustacea, отряд Cladocera (рис. 17-19)



Рис.13. *Asplanchna priodonta*.



Рис.14. *Keratella quadrata*.



Рис.15. *Mesocyclops leucarti*

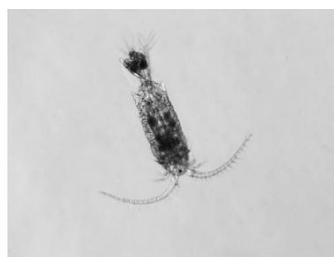


Рис.16. *Eurytemora* sp



Рис.17. *Daphnia pulex*



Рис.18. *Bosmina longirostris*

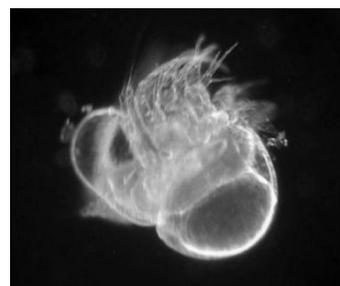


Рис.19. *Pleopis polyphemoides*

Семь, из обнаруженных видов зоопланктонных организмов, типичны для пресных и солоноватых вод и относятся к широко распространенным. Только *Pleopis polyphemoides* является типичным представителем фауны Балтийского моря и попадает в озеро через протоку.

В озере Липовском водятся следующие, характерные для пресных водоемов рыбы, это: - щука, окунь, лещ, линь, судак, салака, ерш, колюшка, уклейка и ряд других.

#### **Выявление общей схемы цепей питания в озере Липовском**

Анализируя информацию об обитателях озера Липовского можно построить цепь питания (рис. 20)

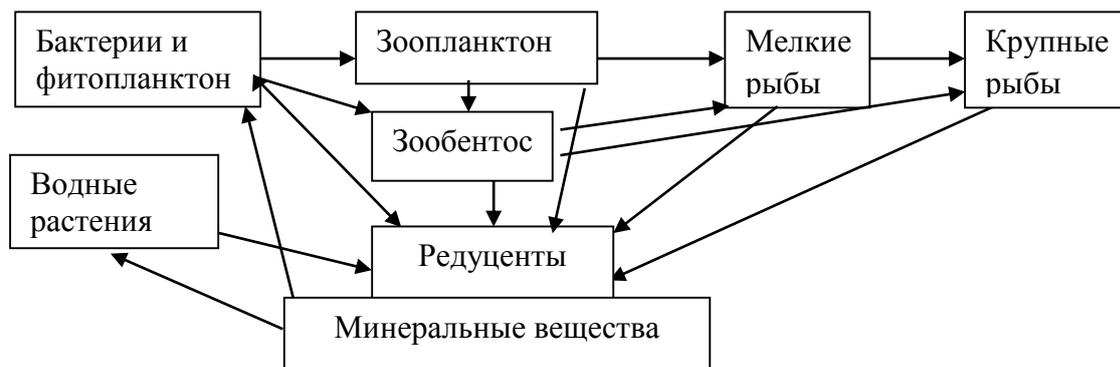


Рис. 20 Общая схема цепи питания и разложения в оз. Липовском

Бактерии и фитопланктон идут на корм зоопланктона, он идет на корм зообентоса и мальков, крупные рыбы (всеядные) могут питаться водными растениями и бентосом, хищные рыбы – бентосом и мелкими рыбами. При отмирании гидробионтов в работу вступают редуценты, образующиеся минеральные вещества усваиваются растениями. Таким образом, круговорот вещества в природе замкнут.

#### Выявление общей схемы цепей питания в аквариуме

Подводя итоги своих наблюдений, составили цепь питания: бактерии и фитопланктон идут на корм зоопланктона, дальше цепь прерывается, так как в аквариуме для прокорма рыб нужно в несколько раз больше зоопланктона, чем его может быть на самом деле, чтобы аквариумные рыбки выжили, им добавляют корм. При отмирании гидробионтов они разлагаются редуцентами, образующиеся минеральные вещества усваиваются растениями и фитопланктоном. Получилась следующая схема цепи питания (рис.21 )

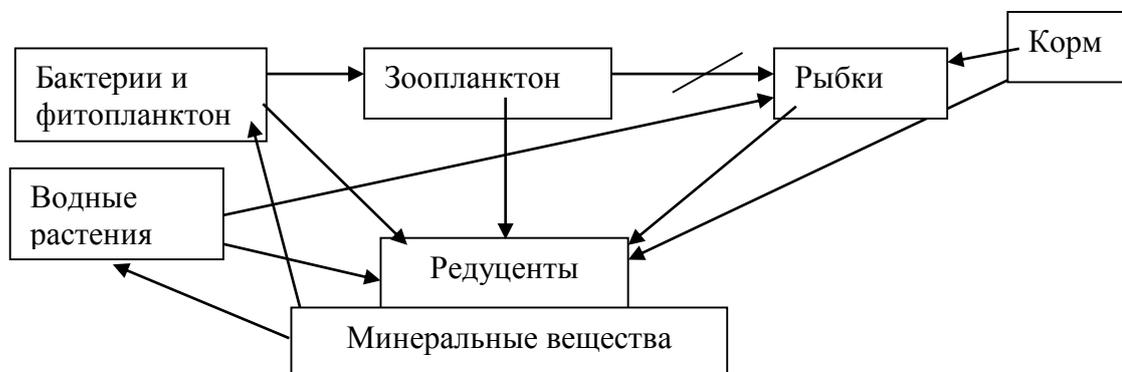


Рис. 21 Общая схема цепи питания и разложения в аквариуме

Если в озере можно наблюдать цепь питания, позволяющую проследить замкнутый круговорот веществ, то в аквариуме зоопланктон и зообентос отсутствует в необходимом количестве, круговорот веществ разорван.

#### Получили следующие выводы:

1. Изучен зоопланктон и зообентос озера Липовского, видовой состав бедный, что соответствует солоноводному водоему.
2. Выявили взаимосвязи между обитателями озера Липовского, построили общую схему цепи питания, которая отражает полный круговорот вещества.
3. Проводились наблюдения за обитателями аквариума, особо изучались представители зоопланктона
4. Выявили взаимосвязи между обитателями аквариума, построили общую схему цепи питания, которая разорвана, из-за отсутствия зоопланктона в нужном количестве.

5. Сравнивая естественную экосистему озера Липовского и искусственную экосистему аквариума, можно утверждать, оз. Липовское – устойчивая экосистема с полным круговоротом веществ (на примере цепей питания), а аквариум – неустойчивая экосистема с разорванным круговоротом веществ.

#### **Библиографический список:**

1. Методы исследования пресноводного зоопланктона. – М.: Экосистема, 1997
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Издание 3. – СПб.: Крисмас+, 2004
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России. Том 1-4. – СПб: 1995
4. Основы экологии: Учебник для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Под ред. Н.М. Чернова, В.М. Галушин, В.М. Константинов. – 4-ое изд. – М.: Дрофа, 2000.

#### **RESEARCH OF THE ZOOPLANKTON AND REVEALING OF ITS ROLE IN THE FOOD CHAINS ON THE EXAMPLE LAKE LIPOVSKOYE AND HOME AQUARIUM**

D.Y. Kulakova, T.V. Chernova

MBUDO «Creative Development Center», Kingisepp, Leningrad region  
188480, Russia, Leningrad region, Kingisepp, Zheleznodorozhnaya street, 8  
E-mail: chernovatamar@yandex.ru

***Abstract.** This research, which has been undertaken during a four-year period, represents the monitoring of the home aquarium as an artificial eco-system, maintained by a human being. We have thoroughly investigated zooplankton of the aquarium. In summer 2018, we worked on the investigation of the eco-system of the salt-water lake Lipovskoye (zooplankton and zoobenthos). Subsequent to the results of our research, we common patterns of food chains were defined. In the aquarium, the food chain is broken but in the lake, it is closed. In the aquarium, fish survive because of the feed-stuff they are given by humans. In this work, we compare the natural and the artificial eco-systems.*

***Keywords:** ecosystem, food chains, zooplankton, benthos.*

## **РАЗДЕЛ 6. ВОДООТВЕДЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ**

УДК 504.056  
ГРНТИ 87.53.02

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТБО В РОССИИ И ДРУГИХ СТРАНАХ**

Е. Н. Киприянова, А. О. Фаткуллина

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

***Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы утилизации твердо бытовых отходов на примере разных стран. Разработаны рекомендации по способам утилизации ТБО в России. Приведена статистика, особенности и способы переработки отходов в Швеции и Японии, которые можно в будущем перенять. Проведена оценка времени разложения различных отходов.*

***Ключевые слова:** Россия, твердо бытовые отходы, Швеция, Япония, переработка, утилизация.*

Проблема замусоривания планеты — одна из ключевых экологических тем наших дней. Глобализация, рост численности населения, повсеместное использование одноразовой упаковки (стаканов, бутылок, пакетов) приводят к тому, что количество мусора в мире возрастает. В океанах уже образовались несколько «мусорных островов», что отражается на обитателях морей и, в конечном итоге, на самих людях. Каждая страна по-разному относится к проблеме утилизации ТБО и использует различные технологии. Разберем эту проблему на примере нескольких стран.

#### **Особенности переработки ТБО в России**

На территории России скопилось более 31 миллиарда тонн неутилизированных отходов. И их количество ежегодно увеличивается более чем на 60 миллионов тонн. Министерством природных ресурсов России было подсчитано, что на каждого россиянина приходится по 400 килограммов отходов в год. Среднестатистическая российская семья, состоящая из четырех человек, выбрасывает за год около 150 килограмм разного рода пластмасс, примерно 100 кило макулатуры, и около 1000 стеклянных бутылок.

Однако, корень мусорной проблемы в России заключается не в постоянном увеличении объемов ТБО, а скорее в неумении этими отходами грамотно распорядиться. Данные, имеющиеся у компании «Ростехнологии» свидетельствуют, что не менее 40% от всего накопившегося в стране мусора представляет собой ценное вторичное сырье. Однако в переработку поступает всего лишь около 4% бытовых отходов, а остальной мусор просто вывозится на полигоны[1].

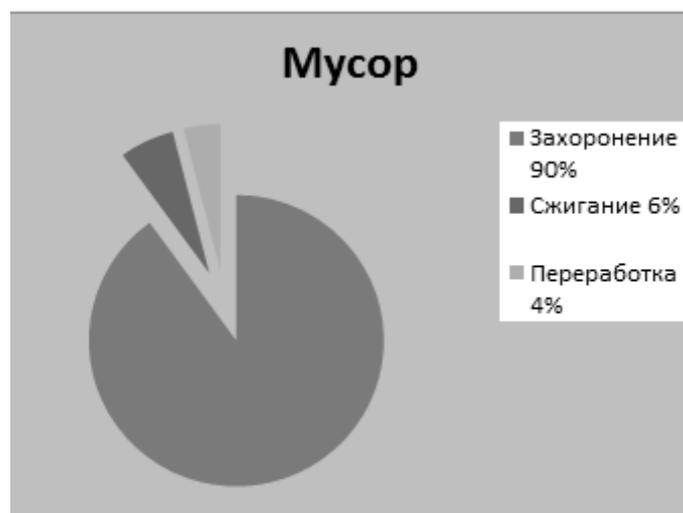


Рис. 1. Диаграмма утилизации отходов в РФ

### Какие способы утилизации твердых бытовых отходов наиболее актуальны для России

Существуют два очевидных пути решения проблемы:

- раздельный сбор и сортировка мусора для его дальнейшей переработки по примеру Европы;

- термическая переработка (сжигание) ТБО на специализированных заводах.

Первый из этих вариантов на данном этапе развития не подходит для России. Это объясняется тем, что селективный сбор, глубокая сортировка и переработка сырья, извлеченного из мусора, требует значительного времени и существенных финансовых ресурсов. А в настоящий момент времени спрос на большинство вторичных продуктов являются очень низким.

Термическая переработка мусора путем сжигания, по версии Росприроднадзора, гораздо лучше подходит для российских условий. Из мусора, который используется в качестве топлива, можно произвести пар, который применяется для существенной экономии природных энергоносителей, например таких как: уголь, нефть, газ[2].

### Особенности переработки ТБО в Швеции

В Швеции утилизируется 99% бытовых отходов. Это один из самых высоких показателей в мире. При этом шведы научились эффективно превращать мусор в энергию. Почти половина отходов в стране сжигается — но только после тщательной сортировки. Пластмасса, бумага, пищевые отходы идут на переработку или производство биогаза.

Восстановление полезных качеств отходов — в приоритете. Прежде всего шведы стремятся их повторно использовать, вторично перерабатывать (50,6%) или превращать в источник энергии (48,6). Захоронение на полигонах занимает последнее место в иерархии (0,8%). При этом, на свалку попадает только тот мусор, с которым совсем ничего нельзя больше сделать.

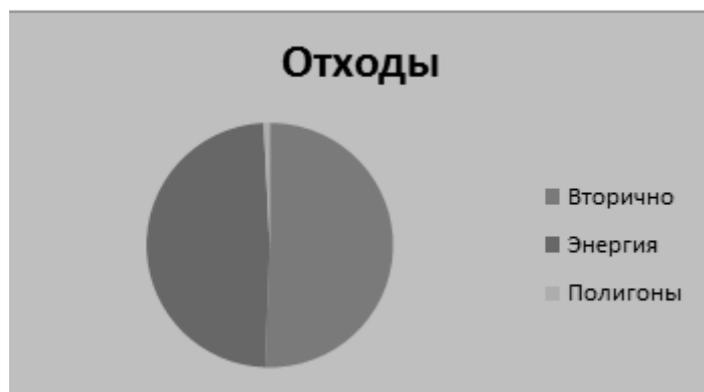


Рис. 2. Обращение с отходами в Швеции

В управлении отходами участвуют все. При этом сферы ответственности четко разделены. Рядовые шведы отвечают за домашнюю сортировку мусора и его доставку в ближайшие пункты сбора. Жители страны отдельно собирают бумагу, пластик, металл, стекло, батарейки.

Каждая семья имеет по 6 или 7 ведер для разного мусора – пластика, бумаги, стекла, картона, металла и другого. Еще одно ведро предназначено для отходов, которые не могут быть впоследствии переработаны. Даже маленький ребенок в Стокгольме не выбросит обертку от конфеты не в тот контейнер. В детских садах и школах учат сортировать мусор правильно, а за неправильную сортировку в стране штрафуют. Нехватка мусора в Швеции – пока единственная проблема в стране, связанная с отходами. Так благодаря одним только отходам Стокгольм обеспечивается электроэнергией на 45%[3].

### Особенности переработки ТБО в Японии

Окончательно в Японии приняли Закон о переработке мусора только лишь в 90-х годах прошлого века. Для того чтобы бытовой мусор было удобнее ликвидировать или перерабатывать, его было решено сортировать. Итак, японцы сортируют мусор по следующим образом:

- все органические отходы, в том числе и кухонные, не относятся к перерабатываемому мусору, поэтому они безоговорочно сжигаются;
- бумажная упаковка (причем, не любая бумага, а только чистая, и упаковка, на которой есть специальный значок бумажной упаковки);
- упаковка из пластика (именно упаковка, помеченная специальным значком);
- алюминиевые и стальные банки. В некоторых городах Японии их выбрасывают в разные контейнеры, где-то в один;
- стеклотара (ее делят на три цвета: белая, коричнево-чёрная, и все-остальные цвета);
- пластиковые бутылки, помеченные специальным знаком;
- белые и цветные коробки для продуктов, в которых продают мясо, рыбу, овощи и иные товары;
- тетрапакеты (тетрапак), предназначенные для хранения пищевых продуктов жидких и вязких по консистенции: молока, соков, соусов[4].

Разумный способ переработки и применения промышленных и бытовых отходов нашли в Японии. Из мусора, прошедшего термическую и механическую обработку, затем спрессованного в брикеты, создают искусственные острова. Такой шаг — вполне обоснован, ведь более 70% территории Японии занимают горы, и вся жизнь страны протекает на узкой полоске суши, которая протянулась вдоль береговой линии. Япония имеет очень малые размеры — около 370 000 кв. км., что примерно соответствует 2,2% территории России. В этой связи Правительство Японии намерено претворить в жизнь программу, призванную к 2015 году уменьшить появление мусора в стране на 60% по сравнению с уровнем 2000 года и увеличить площадь, занимаемую государством.

### Минусы переработки ТБО в Западных странах

Дампинг-это сброс в океан отходов с целью захоронения. Многие страны, имеющие выход к морю, производят морское захоронение различных материалов и веществ, в частности грунта, вынутого при дноуглубительных работах, бурового шлама, отходов промышленности, строительного мусора, твердых отходов, взрывчатых и химических веществ, радиоактивных отходов. Объем захоронений составил около 10 % от всей массы загрязняющих веществ, поступающих в Мировой океан. Основанием для дампинга в море служит возможность морской среды к переработке большого количества органических и неорганических веществ без особого ущерба воды. Однако эта способность не беспредельна[6].

Таблица 1

Время, необходимое для разложения различных отходов	
Виды отходов	Время разложения(лет)
Пивные банки	100
Полиэтиленовые пакеты	100-400
Пластиковые бутылки	200-250
Изделия из пластмассы (полихлорвинил)	250-400
Пенопласт	80-400
Изделия из ПВХ	До 1000
Стекло	Не менее 1000

Таким образом, с ростом потребления уровень загрязненности крупных городов России резко пошел вверх. По статистике больше трети всех бытовых отходов — ценный ресурс, пригодный для вторичного использования, но на заводы попадает не больше десяти процентов от общего количества мусора. Две главных проблемы в России, касающиеся мусорной тематики: отсутствие достаточного количества перерабатывающих ТБО производств и условий для сортировки мусора населением. Нужно начать в первую очередь с себя. Я призываю каждого, кто ужаснулся от статистики России в сфере мусоропереработки начать сортировать мусор, тем самым внести свой вклад в защиту окружающей среды нашей страны. Нам есть с кого брать пример.

### Библиографический список:

1. Переработка ТБО. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ztbo.ru/o-tbo/stati/stranni/pererabotka-musora> - 25.06.18.
2. Способы утилизации ТБО в России. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://vtorothodi.ru/utilizaciya/vyvoz-i-utilizaciya-tbo> - 31.06.18.
3. Переработка мусора (ТБО) в Швеции. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ztbo.ru/pererabotka-musora-tbo-v-shvecii> - 25.06.18.
4. Сортировка мусора в Японии. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.waste.ru/modules/section/item.phpitemid=207> - 20.06.18.
5. Острова из мусора в Японии. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://rodovid.me/Asya/ostrova-iz-musora-v-yaponi.html> - 25.06.18.
6. Дампинг. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://studbooks.net/sbros\\_ocean\\_othodov\\_tselyu\\_zahoroneniya\\_damping](http://studbooks.net/sbros_ocean_othodov_tselyu_zahoroneniya_damping) - 31.06.18.

## MODERN METHODS OF SOLID WASTE DISPOSAL

E.N. Kiprianova, A.O. Fatkullina

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, Saint - Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67  
E-mail:shnyrok98@mail.ru

**Abstract.** *The article deals with the problems of disposal of solid household waste on the example of different countries. Developed recommendations on how to dispose of solid waste in Russia. The statistics, features and methods of waste processing in Sweden and Japan are given, which can be adopted in the future. The time of decomposition of various wastes has been estimated.*

**Keywords:** *Russia, solid household waste, Sweden, Japan, recycling, disposal.*

УДК 628.166.085

ГРНТИ 70.25.17

### ТЕНДЕНЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д.С. Степанищева

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт-Петербург, улица Большая Морская, дом 67

**Аннотация.** *В данной статье были рассмотрены несколько методов обеззараживания воды. Из рассмотренных мною методов водоочистки наиболее приемлемыми в решении проблемы обеззараживания воды являются способы очистки озонированием и ультрафиолетовым облучением. Также был произведен сравнительный анализ данных методов и был предложен алгоритм комбинированного использования различных способов очистки сточных вод.*

**Ключевые слова:** *Методы обеззараживания, озонирование, ультрафиолетовое облучение, сравнительный анализ, сточные воды.*

Проблема водоочистки актуально и нуждается в решении. В современном обществе для жизни человеку необходима качественная, чистая вода, без каких-либо патогенных бактерий и микроорганизмов. Для получения безвредной «жидкости» необходимо использование различных видов очистки воды.

Методы обеззараживания выбирают на основании расхода и качества воды, условий поставки и хранения реагентов, возможности автоматизации процесса [2].

Согласно технико-экономической оценке методов обеззараживания воды наиболее экономичным методом является хлорирование, но данный метод не является продуктивным, в плане получения обеззараженной воды, соответствующей правилам СанПин [1], при повышенной бактериальной загрязненности источника водоснабжения хлорирование воды необходимо комбинировать с другими методами. Также известно, что при методе хлорирования в воде образуются и накапливаются вредные галогенизированные углеводороды [2].

В свою очередь существуют два метода: метод УФ-облучения и метод озонирования.

Таблица 1

## Сравнительный анализ методов обеззараживания воды

Метод обеззараживания	Время, мин.	Последствия, сут.	Влияние на органолептические свойства воды	Конструктивная сложность	Вероятность сублетальных повреждений и мутагенный эффект
Хлорирование	30-60	1-5	Ухудшает	Высокая при применении жидкого хлора	Низкие
Озонирование	5-30	-	<b>Улучшает</b>	<b>Средняя</b>	<b>Низкие</b>
УФ-облучение	<b>1-15</b>	-	Не влияет	Средняя	Средние
γ-облучение	1-15	-	Не влияет	Высокая	Средняя вероятность сублетальных повреждений, высокий мутагенный эффект
Облучение ускоренными электронами	1-15	-	Не влияет	Высокая	Средние

Таким образом из таблицы видно, что и озонирование и УФ-облучение имеют ряд преимуществ по отношению к другим методам.

## Озонирование.

Озон является наиболее сильным из всех известных сегодня окислителей, имеет довольно сильное бактерицидное, вируцидное и спорицидное действие [3]. Он эффективно разрушает оболочки клеток бактерий, вирусов, спор, плесени, что приводит к их гибели. Обеззараживание сточных вод озоном целесообразно применять после ее предварительной очистки, обеспечивающей снижение содержания взвешенных веществ.

Принципиальные трудности при обеззараживании сточных вод озоном связаны с достаточно большими затратами электроэнергии, которая необходима для получения озона, низкой растворимостью [4].

Озон получают в специальных аппаратах – озонаторах – из воздушного или технического кислорода, пропущенного сырьевого газа через зону тлеющего электрического разряда (рис 1.). Для получения большего количества озона возможно использование радиационно-химического и хемоядерного методов, но, к сожалению, практического применения этому методу не нашли.



Рис. 1. Пример установки Озонового обеззараживания воды.

Требования к опытным установкам метода озонирования:

- 1) диаметр контактной камеры  $(50-150) \cdot d$ , где  $d$ -диаметр пузырьков озono-воздушной смеси;
- 2) глубина слоя воды в контактной камере не менее 3 м;
- 3) концентрация озono-воздушной смеси на входе контактной камеры 18-22 г/м<sup>3</sup>.

Благодаря опытной установке возможно практически полное моделирование процессов озонирования воды, которые протекают в контактных камерах, также возможно осуществление распределения целого потока озonoвоздушной смеси по разным секциям, и в заключении стало возможным регулирование направления потока жидкости по отношению к газу.

Необходимо отметить, что озонирование воды не дает эффекта последствия, т.е. не требует дополнительного применения иных средств очистки.

#### УФ-излучение.

Одним из наиболее эффективных и действенных методов обеззараживания, которое приводит к дезинфекции сточных вод и не способствует образованию в обеззараженной воде опасных токсичных соединений, оказался метод обеззараживания воды с помощью ее ультрафиолетового облучения [3]. УФ излучение является губительным для большинства присутствующих в воде микроорганизмов. Особенно эффективно УФ-излучение действует на бактерии и вирусы, которые возбуждают такие опасные заболевания, как дизентерия, холера, тиф, туберкулез, вирусный гепатит, полиомиелит и другие. Обеззараживание воды с помощью УФ-излучения осуществляется без внесения в воду вредных химических соединений. Максимум бактерицидного эффекта УФ-излучения наблюдается в диапазоне 250-290 нм.

В качестве источников УФ-излучения используют специальные ртутно-кварцевые и ртутно-аргоновые лампы с увиолевым стеклом, которое обладает повышенной прозрачностью в области УФ-спектра.

Наиболее простые и маломощные установки напорного типа состоят из корпуса, в котором размещена УФ-лампа, заключенная в защитный кварцевый чехол (рис. 2.).



Рис. 2. Пример установки Ультрафиолетового обеззараживания воды.

Единственным условием применения УФ обеззараживания является правильно выбранная доза УФ-облучения, то есть количество ультрафиолетовой энергии, которая необходима для уничтожения находящихся в воде микроорганизмов. Благодаря высокой эффективности обеззараживания и своей простоте технология УФ-обеззараживания воды получают все большую популярность. При этом установлено, что УФ-излучение действует на вирусы намного эффективнее, чем хлор, и не приводит к образованиям в сточных водах токсичных веществ, что в свою очередь делает целесообразным широкое внедрение УФ технологий обеззараживания сточных вод на малых, средних и крупных очистных сооружениях.

#### Вывод.

Долговременное использование озона на станциях водоподготовки подтверждает его высокую эффективность для очистки поверхностных вод от гумусовых веществ, пахнущих веществ биологического происхождения, железа, марганца, сероводорода, фенолов, пестицидов, нефти и нефтепродуктов, СПАВ «Синтетически поверхностно-активные вещества».

В условиях Санкт-Петербурга наиболее приемлемым, безопасным и относительно не дорогим в реализации решением проблемы обеззараживания воды представляется применение на стадии первичного обеззараживания гипохлорита натрия, а на стадии вторичного обеззараживания – УФ-облучение [2]. Такая технология позволит сочетать достоинства и недостатки этих методов при сравнительно небольших затратах. УФ облучения, в отличие от химических методов обеззараживания «хлорирования и озонирования» не изменяет химический состав воды и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду, что в полной мере обеспечивает сохранность флоры и фауны водоёмов, в которые сбрасываются очищенные и обезвреженные сточные воды. Многочисленные исследования показали отсутствие вредного воздействия УФ излучения на воду при дозах облучения, которые намного превышают практически необходимые для её обеззараживания.

#### Библиографический список:

1. СанПиН 2.1.5.980-00. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарные правила и нормы. - М.: ИИЦ Госкомсанэпиднадзора России, 2001.
2. Водоснабжение Санкт-Петербурга/ Под ред. Ф.В.Кармазинова. - СПб.: Новый журнал, 2003.
3. Достоинства и недостатки промышленных методов обеззараживания воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.waterland.ru/sfwp-dinpmo/> - 01.10.18.
4. Озонирование воды. Преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.water.ru/bz/param/ozon2.shtml> - 29.09.18.

## TENDENCY OF USING WATER DISINFECTION METHODS BY OZONATION AND ULTRAVIOLET RADIATION

D.S. Stepanischeva

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

190000, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St., 67

E-mail: darinka.2014@bk.ru

**Abstract.** *In this article several methods of water ozonation were examined. The most reliable methods of solving the water disinfection problem that I have considered are ozonation and ultraviolet radiation. In addition, a comparative analysis was performed and an algorithm of combining usage of various wastewater cleaning methods was proposed.*

**Keywords:** *disinfection methods, ozonation, ultraviolet radiation, comparative analysis, wastewater.*

УДК 338:504

ГРНТИ 06.71.63

### ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ТРАНСПОРТИРОВКУ ОПАСНЫХ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В БИЗНЕС-ЦЕНТРЕ «СОФИЙСКАЯ-14»

В.С. Буруян, А.И. Арсирий

СПбГБПОУ «Пожарно-спасательный колледж» «Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей»

193315 г. Санкт-Петербург, ул. Народная, 87Б

**Аннотация.** *Проблема отходов одна из самых главных и самая глобальная проблема современности. Управление отходами требует значительных финансовых вложений и материальных затрат. В сложившейся в нашей стране сложной экономической ситуации, снижение затрат — это основной путь, который может привести к гармоничному решению экономических и экологических вопросов. В работе изучены сбор и транспортировка ртутьсодержащих отходов, образующихся в результате деятельности крупного бизнес-центра в г. Санкт-Петербург. Рассчитан объем образующихся отходов, изучен возможный вред здоровью. Проведен расчет затрат на сбор и транспортировку отходов к месту утилизации. Предложено мероприятие по снижению затрат — замена типа контейнеров для сбора и транспортировки, внедрение которого позволит снизить затраты более чем на 30%.*

**Ключевые слова:** *отходы, сбор, транспортировка, затраты, экономическая эффективность.*

Проблема отходов в настоящее время одна из самых главных и самая глобальная проблема современности. Опасные отходы — это термин, используемый для отходов, содержащих химические вещества, которые вредны для здоровья или для окружающей среды. С ними нельзя обращаться так же, как с обычными потребительскими отходами, поскольку это может привести к серьезному загрязнению окружающей среды или нанести вред людям или животным. Жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Сложившаяся ситуация в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов,

значительному экологическому ущербу и представляет реальную угрозу здоровью настоящим и будущим поколениям.

Целью данной работы является формулировка мероприятий по оптимизации затрат при сборе и транспортировке опасных отходов бизнес-центра «Софийская 14».

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Охарактеризовать сбор и транспортировку опасных отходов в бизнес-центре.
2. Определить основные экономические параметры сбора и различных форм транспортировки опасных отходов.

Город Санкт-Петербург является одним из крупнейших городов России, где наряду с промышленными предприятиями функционируют организации, деятельность которых протекает в бизнес-центрах. В процессе деятельности бизнес-центров образуются в основном отходы четвертого и пятого класса опасности (бумага, канцелярские предметы, отработавшие свой срок, упаковка, в основном картон, ветошь, смет, и т.п.). Но часть отходов относится к более высоким классам опасности (первому и второму), например, лампы дневного света (ртутные лампы), а также отработавшая свой срок или неисправная офисная техника.

Большую угрозу для окружающей среды и здоровья людей представляют отходы, которые могут содержать токсичные вещества, такие как ртуть. К ртутьсодержащим отходам относятся люминесцентные лампы всех типов, лампы ДРЛ, энергосберегающие (компактные люминесцентные лампы - КЛЛ), неоновые, бактерицидные и другие ртутьсодержащие лампы отработанные приборы с ртутным заполнением, ртуть из вышедших из строя приборов, другие виды отходов, для утилизации которых разработана технология переработки. По гигиенической классификации ртуть относится к первому классу опасности (чрезвычайно опасное химическое вещество). Предельно допустимая концентрация ртути в атмосферном воздухе и воздухе жилых, общественных помещений составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup>. В закрытом и не проветриваемом помещении в результате повреждения одной лампы в течении нескольких часов, возможно достижение концентрации ртути в воздухе до 0,05 мг/м<sup>3</sup>, что превышает предельно-допустимую концентрацию в 160 раз.

Опасные отходы представляют большую опасность для окружающей среды и здоровья человека, следовательно, требуют более строгого режима контроля. Их нельзя утилизировать традиционными способами: нельзя вывозить с обычным мусором на полигоны или сжигать. Традиционный вывоз мусора, который осуществляется с помощью мусоровозов, допустим только для бытовых отходов.

Сбор ртутьсодержащих ламп (отработанных) производится на месте их образования. Для временного хранения на предприятии выделяется отдельное закрытое помещение не имеющее доступ к посторонним лицам. Стены помещения гладкие, оштукатуренные, пол бетонный. В помещении устанавливаются стеллажи для временного хранения ламп. Количество стеллажей исходя из фактического числа образующихся отработанных ламп в течении года. Приказом назначается лицо ответственное за обращение с отходами производства и потребления и прошедшее обучение.

Объект исследования расположен по адресу: Фрунзенский район города Санкт-Петербург, на перекрестке крупных автомагистралей – улицы Софийской и улицы Белы Куна. Здание бизнес-центра «Софийская, 14» общей площадью 60000 кв. м. было построено в 80-х годов прошлого века, капитальный ремонт был произведен в 2012 году. Офисные помещения занимают 15000 кв. м от площади комплекса, остальная территория отведена под производственно-складские помещения. На территории БЦ расположено около 250 офисов. Площадь офисов от 20м<sup>2</sup> до 550м<sup>2</sup>.

Ориентировочно рассчитано возможное количество образующихся отходов - ламп типа ЛБ 30 на офис площадью 20 м<sup>2</sup> необходимо 24 люминесцентные лампы мощностью 30W. Средняя продолжительность работы лампы составляет 10000 часов. График работы офисов Бизнес-центра «Софийская, 14» с 10:00 до 18:00 с понедельника по пятницу, суббота и воскресенье выходной день, в неделю офисы работают 40 часов.

Основной тип используемых ламп - ЛБ 30, длина одной лампы составляет 909 мм, диаметр 26 мм, световой поток 2020 лм, напряжение 96 В, тип цоколя G13d.

Отработанные люминесцентные лампы сдаются на переработку в СПб ГУП «Экосторой». Всего в Бизнес-центра «Софийская, 14» за полгода образуется около 264200 шт. отработанных люминесцентных ламп, это 1585 гр ртути.

Для транспортировки и хранения ламп необходимо 1324 шт. контейнеров. Вес одного такого контейнера составляет 7 кг. Размер контейнера 1210мм х 450мм. Вместимость 200 ламп. Стоимость одного контейнера составляет 2500 рублей. Отсюда, вес одного заполненного контейнера с лампами около 40 кг. Для транспортировки используется газель грузоподъемностью 1,5 тонны. В одну такую газель одновременно загружаем 24 контейнера, вес которых составляет 960 кг. Для транспортировки всех контейнеров понадобится 5 газелей и 11 рейсов каждой.

Затраты на транспортировку, с учетом покупки контейнеров и расстояния до места переработки ламп составят 3,33 млн. рублей.

Суть предлагаемого мероприятия заключается в замене обычных металлических контейнеров для транспортировки и хранения, на многослойные картонные, с внутренней вставкой из металлической фольги, герметично закрывающиеся, более дешевые и компактные «ЭкоУниверсал». Преимущества данного вида контейнера:

1. Меньший вес контейнера всего 0,6 кг по сравнению с весом металлического контейнера - 7 кг,
2. Компактность – так как данный контейнер имеет квадратную форму его проще хранить и транспортировать.
3. Надежность – по надежности контейнер «ЭкоУниверсал» ничем не уступает металлическому, так как имеет двойные стены с герметичным вкладышем из полиэтилена с алюминиевым покрытием между ними.
4. Меньшая стоимость 1500 рублей, против 2500 рублей за металлический.

Общая сумма затрат на транспортировку при использовании контейнеров нового типа составит около 2650000 рублей.

С экономической точки зрения это самый оптимальный вариант транспортировки отработанных люминесцентных ламп, который позволит сэкономить 680000 рублей.

### **Заключение**

1. Использование для транспортировки специальной тары – контейнеров «ЭкоУниверсал» - позволит предприятию «Бизнес-центр Софийская 14» существенно снизить затраты на транспортировку опасных отходов к месту их обезвреживания
2. Предложенное мероприятие, помимо экономического эффекта приведет и к снижению нагрузки на окружающую среду за счет уменьшения количества рейсов для транспортировки ртутьсодержащих ламп.

### **Библиографический список:**

1. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ
2. Требования к обращению с отходами I - V классов опасности - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) – 05.04.18.
3. Бизнес-центр «Софийская 14» - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.biz-sen.ru/sof\\_14/](https://www.biz-sen.ru/sof_14/) – 08.04.18.
4. ЭкоУниверсал - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecouniversal.ru/spb/> - 08.04.18
5. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 г». (утв. Президентом РФ 30.04.2012). Официальный сайт Президента России. URL - [www.kremlin.ru](http://www.kremlin.ru) свободн. (дата обращения: 22.04. 2018 г.)

## OPTIMIZATION OF COSTS FOR TRANSPORTATION OF HAZARDOUS MERCURY CONTAINING WASTES OBTAINED IN THE BUSINESS CENTER "SOFII-14"

V.S. Buruyan, A.I. Arsirii  
«Fire and Rescue College «St. Petersburg Rescue Training Center»  
193315 St. Petersburg, ul. Narodnaya, 87B  
E-mail: ars-alla@rambler.ru

**Abstract.** *The problem of waste is one of the most important and most global problem of our time. And material costs are very high is one of the most important and most global problem of our time. In the complicated economic situation that has developed in our country, cost reduction is the main way that can lead to a harmonious solution of economic and environmental issues. In the work, the collection and transportation of mercury-containing wastes, formed because of the activity of a large business center in St. Petersburg, were studied. The volume of wastes generated is calculated, the possible harm to health is studied. The calculation of the costs of collection and transportation of waste to the place of utilization was carried out. The measure to reduce costs is proposed - replacing the type of containers for collection and transportation, the introduction of which will reduce costs by more than 30%.*

**Keywords:** *waste utilizing, collection, transportation, costs, economic efficiency.*

УДК 504.05:63  
ГРНТИ 87.01.05

### ОЦЕНКА РАСЧЕТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА

А.Э. Оревицина, Л.Н. Григорьев  
СПбГУПТД ВШТЭ  
198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *Показана целесообразность совершенствования действующей методики определения класса опасности отходов. Предложен новый вариант расчёта класса опасности с использованием потенциала Гиббса. Приведены примеры его использования.*

**Ключевые слова:** *отходы, класс опасности, потенциал Гиббса, опасные свойства.*

Установление класса опасности конкретного отхода является весьма значимой операцией, во многом определяющей способ обращения с ним и размер платы за его размещение.

В настоящее время для определения класса опасности отхода в основном применяется расчетный метод с использованием литературных данных по составу и свойствам отхода (непосредственно расчетный метод) или результатов аналитического определения концентраций компонентов, входящих в состав отхода (расчетно-экспериментальный метод); при этом, если для отхода в результате расчета получается пятый класс опасности, то этот класс опасности необходимо дополнительно подтвердить методом биотестирования.

Основные принципы расчета класса опасности изложены в приказе МПР №511 от 15 июня 2001 г. "Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей среды" и Методическом пособии по применению этого приказа (далее МП). Суть расчета заключается в нахождении для каждого *i*-го компонента отхода значений первичных показателей (ПДК и классы опасности для различных фаз, относительные растворимость и летучесть, средне смертельная доза и др.), число которых должно быть, по возможности, достаточно большим (12). Далее, путем использования арифметических действий с значениями первичных показателей, находят значения относительного параметра

компонента отхода ( $X_i$ ) и по предлагаемой формуле унифицированного относительного параметра экологической опасности ( $Z_i$ ); в зависимости от значения показателя  $X_i$  рассчитывают величину коэффициента степени экологической опасности ( $W_i$ , мг·кг<sup>-1</sup>). Класс опасности компонента отхода определяют по величине показателя степени опасности компонента ( $K_i$ ):  $K_i = C_i / W_i$  (здесь  $C_i$  – концентрация отдельного компонента в отходе, мг·кг<sup>-1</sup>).

Класс опасности отхода определяется по значению суммы показателей коэффициента степени опасности отдельных компонентов –

$$K = \sum K_i = \sum C_i / W_i, \quad (1)$$

Анализ приведенного в МП алгоритма расчета позволил выявить ряд особенностей, которые могут быть учтены при совершенствовании методики расчета.

Следует отметить отсутствие в МП подробного математического вывода промежуточных и конечного показателей, необходимых для расчета класса опасности отхода (или компонента его), что делает не возможной оценку правильности и погрешности расчетного способа; при этом не раскрывается физическая суть принятых допущений и граничных условий. Анализ алгоритма расчета класса опасности, выполненный нами согласно МП, приводит к следующим выражениям для промежуточных ( $X$ ,  $Z$ ) и конечного ( $W$ ) показателей.

Из МП можно видеть, что коэффициент  $W$  не является постоянной величиной для конкретного компонента отхода, не имеет выраженного физико-химического, гигиенического и токсикологического смыслов, зависит только от числа используемых при расчете первичных показателей и суммы баллов, их соотношения; какая-либо связь с первичными показателями (например, с ПДК для различных фаз, и др.) или их свойствами (растворимость, летучесть, способность к ионизации в водных растворах и др.) отсутствует. Из МП также следует, что коэффициент  $W_i$  для всех интервалов изменения показателя  $Z_i$  тем больше, чем больше сумма баллов и меньше число используемых показателей; это противоречит основному положению МП - использовать в расчетах максимально возможное число первичных показателей, что, как следует из отмеченного, способствует повышению класса опасности. Из МП нетрудно видеть, что значение  $W_i$  зависит, по существу, не столько от суммы баллов и числа факторов, сколько от их соотношения [1].

Представление в МП зависимости  $Z_i = f(W_i)$  в виде трех уравнений представляется не совсем обоснованным. С достаточной точностью эта зависимость аппроксимируется экспонентой. С другой стороны полулогарифмическая зависимость  $lg W_i = f(Z_i)$  представляет собой линейную зависимость в широком интервале значений  $Z_i$ ; нарушение этой зависимости начинается только при  $Z_i > 4$ ; при этом относительная погрешность расчета (при  $Z_i = 5$ ) составляет 12,85%, что является вполне допустимым не только в инженерных, но и в аналитических расчетах [2].

Следует также заметить, что согласно представленным в МП выражениям коэффициент  $W_i$  является безразмерной величиной; следовательно коэффициент  $K$  будет иметь размерность концентрации и, таким образом, не представляет для конкретного компонента отхода постоянную величину. Представляется не совсем корректным предложение в МП выполнять пересчет концентраций компонентов отхода с одной химической формы его существования в другую, более простую. Это может быть обоснованно в отношении неорганических компонентов и, далеко не всегда, для органических. Применение предложения к органосодержащим отходам приводит к тому, что для одного и того же по химическому составу отхода может быть установлен на различных предприятиях различный класс опасности. Например, для отработанной ионообменной смолы, состоящей из стирола (86,5%), дивинилбензола (7,85%) и ионогенной группы (5%), можно получить при расчете, с учетом пересчета стирола и дивинилбензола на углерод, значение показателя  $K$ , соответствующее 4-5 классам опасности; с другой стороны можно получить значение  $K$ , соответствующее 2-3 классам опасности – с учетом прямого содержания стирола и дивинилбензола в отходе. В данном случае более правильным представляется комплексное использование информации о фазово-химическом состоянии и

свойствах отхода в целом и его компонентов, в частности. При этом следует учитывать, что основная масса стирола и дивинилбензола находится в связанном устойчивом состоянии (в форме полимера), а опасные свойства отхода обуславливаются, главным образом, присутствием в отходе мономеров – свободных стирола и дивинилбензола и остаточных ионогенных групп. Вполне допустимо, по аналогии с природными полимерами, принимать для синтетических полимеров значение показателя  $W$ , равным  $10^6$ ; необходимые первичные показатели находятся для мономеров, ионогенных групп и других низкомолекулярных веществ, находящихся в свободном состоянии и способных растворяться в воде, выделяться в атмосферный воздух и сорбироваться почвой.

Из выражения для показателя  $K$  следует, что при малых концентрациях компонента отхода (особенно чрезвычайно опасного) в присутствии избытка, например, практически не опасного компонента, отход в целом может быть отнесен к пятому классу. Однако из этого следует, что для отхода, содержащего ртуть в различных концентрациях также возможен различный класс опасности. Можно отметить также, что такой подход позволяет регулировать класс опасности путем искусственного уменьшения концентрации наиболее опасного вещества отхода.

Представляется также целесообразным при выборе первичных показателей для отхода или его компонентов учитывать свойства последних и возможность их проявления с учетом предполагаемого способа обращения. Например, не понятным является включение в алгоритм расчета коэффициента  $W_i$  для вещества, не растворимого в воде, значение его ПДК в воде водных объектов, или включение ПДК (максимально разовой или среднесуточной) для компонента отхода, практически не летучего; это в равной мере может быть отнесено и к таким относительным показателям, как  $lg(S / ПДК_в)$  и  $lg(C_{нас} / ПДК_{рз, с.с, м.р.})$ .

При расчете класса опасности представляется важным знание о том, в какой из фаз (воздух, вода, почва) компонент отхода проявляет в наибольшей степени опасные свойства.

Несмотря на отмеченные недостатки, методика позволяет получать результаты, близкие к реальным; однако правильность получаемых результатов во многом определяется квалификацией и интуицией исполнителя. Поэтому представляется целесообразным поиск путей совершенствования данной методики и новых способов расчета класса опасности отходов. Ранее в работе [1] была показана возможность расчёта класса опасности отхода путём сравнения предельно возможных концентраций компонентов отхода в разных фазовых состояниях с соответствующими нормативными показателями (например, ПДК).

В качестве возможного варианта для рассмотрения предлагается способ расчета класса опасности отхода, основанный на сравнении величин свободных энергий компонентов отхода и энергий, необходимых для приведения компонентов к нормируемым значениям концентраций.

Суть предлагаемого способа заключается в сравнении затрат свободной энергии образования  $i$ -го компонента отхода ( $\Delta G_i$ ) с затратами энергии ( $\Delta G_{i а}$ ,  $\Delta G_{i в}$ ,  $\Delta G_{i п}$ ) на совершение работы ( $A_i$ ) по снижению концентрации данного компонента отхода до значения, соответствующего его предельно допустимой концентрации (ПДК $_i$ ) в соответствующей фазе, т.е.:

$$K_i = K_i^a + K_i^b + K_i^п = (n_i \cdot \Delta G_{i г} / A_i^a) + (n_i \cdot \Delta G_{i ж} / A_i^b) + (n_i \cdot \Delta G_{i т} / A_i^п), \quad (2)$$

где  $K_i$  – коэффициент опасности компонента отхода.;  $K_i^a$ ,  $K_i^b$ ,  $K_i^п$  – коэффициент опасности компонента отхода, соответственно, для атмосферного воздуха, воды водного объекта, почвы;  $\Delta G_i$  – свободная энергия образования компонента отхода в соответствующей фазе, кДж/моль;  $A_i$  – работа, необходимая для снижения концентрации компонента до значения ПДК $_i$  в соответствующей фазе, кДж/моль (для почвы –  $A_i^п$ , для атмосферного воздуха –  $A_i^a$ , для воды –  $A_i^b$ );  $n_i$  – концентрация  $i$ -го компонента в соответствующей фазе, в долях от единицы (для однокомпонентного отхода  $n_i=1$ ); г, ж, т – индексы, характеризующие фазовое состояние, соответственно – газовое, жидкое, твердое.

Для расчета  $A_i$  используются формулы:

$$A_i^{\text{п}} = R \cdot T \cdot \ln \frac{N_i \cdot a_i}{\text{ПДК}_{in}}, \quad A_i^{\text{а}} = R \cdot T \cdot \ln \frac{N_i \cdot s_i}{\text{ПДК}_{in}}, \quad A_i^{\text{е}} = R \cdot T \cdot \ln \frac{N_i \cdot C_i}{\text{ПДК}_{ia}}$$

где:  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $0,0083 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$ ;  $a_i$  – предельная величина концентрации  $i$ -го компонента отхода в почве при данной температуре,  $\text{мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  (принимается равной  $10^6 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ , исходя из допущения о том, что весь отход располагается на почве);  $s_i$  – растворимость  $i$ -того компонента в воде при данной температуре,  $\text{мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ ;  $C_i$  – концентрация насыщенного пара  $i$ -того компонента в воздухе,  $\text{мг} \cdot \text{м}^{-3}$  при данной температуре;  $N_i$  – концентрация  $i$ -того компонента в отходе в долях от единицы;  $\text{ПДК}_{\text{п}}$ ,  $\text{ПДК}_{\text{в}}$ ,  $\text{ПДК}_{\text{а}}$  – предельно допустимые концентрация  $i$ -ого компонента, соответственно, в почве, воде водного объекта (хозяйственно-питьевого или рыбохозяйственного использования) и атмосферном воздухе (максимальная разовая или среднесуточная).

Величина  $\Delta G_i$  при температуре  $298\text{K}$  находится в справочной литературе [3].

Значения  $\Delta G_i$  для соответствующего компонента в процессах, обратных образованию его из простых веществ, приводятся со знаком, противоположным приведенному в литературном источнике. Известно, что при положительном значении  $\Delta G_i$  процесс образования компонента из простых веществ протекает не эффективно, а при значении около  $42 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$  и выше вовсе не имеет места. Однако образование этого же компонента возможно из других веществ; при этом не исключается, что  $\Delta G_i$  для такого процесса может составлять величину, равную табличному значению, но с обратным знаком. Это значение будет предельным для образования данного компонента. В связи с этим в предлагаемом способе расчета условно принимается для процессов образования компонентов отхода из простых веществ с положительным значением  $\Delta G_i$  такое же значение  $\Delta G_i$ , но с обратным знаком (минус).

Величина  $A$  в расчетах принимается всегда со знаком, противоположным знаку при табличном значении  $\Delta G_i$ .

По физическому смыслу показатель  $K_i$  показывает насколько различаются затраты энергии на образование ЗВ относительно затрат, необходимых для того, что бы это ЗВ не представляло опасности для атмосферного воздуха, воды и почвы (в принципе не исключается рассмотрение опасности в отношении продуктов питания, растительных материалов и др.). Таким образом, величина  $K_i$  характеризует отношение энергии компонента отхода к затратам энергии, необходимым для того, чтобы сделать его безопасным для окружающей среды. Другими словами,  $K_i$  тем меньше, чем больше требуется энергии для обеспечения безопасного обращения с компонентом и отходом в целом.

При установлении класса опасности существенным является определение интервалов значений  $K_i$ . Исходя из выражения (2) логично исходить из того, что при низких значениях  $K_i$  компонент отхода можно считать достаточно опасным, так как, с одной стороны для того, что бы он стал безопасным, недостаточно энергии, с другой – процесс, направленный на обеспечение безопасности компонента для окружающей среды, не может быть осуществлен доступными способами вследствие отсутствия избытка энергии, необходимого для этого. За нижний предел необходимого избытка энергии можно рекомендовать разность между энергией образования компонента отхода и энергией, обеспечивающей снижение концентрации его в отходе до нормативного значения. В связи с этим выражение (2) преобразуется к окончательному виду:

$$K_i = n_i \cdot (\Delta G_{i \text{ г}} - A_i^{\text{а}}) / \Delta G_{i \text{ ж}} + n_i \cdot (\Delta G_{i \text{ ж}} - A_i^{\text{в}}) / \Delta G_{i \text{ ж}} + n_i \cdot (\Delta G_{i \text{ т}} - A_i^{\text{п}}) / \Delta G_{i \text{ т}}, \quad (3)$$

Для уточнения интервала значений  $K_i$ , соответствующих определенному классу опасности и проверки предлагаемого способа были выполнены расчеты на примере отходов с надежно установленным классом опасности (ртуть металлическая, ртути хлорид, ацетон, толуол, серная кислота, кальция сульфат). Определено, что для чрезвычайно опасных отходов показатель  $K$  имеет отрицательные значения (то есть  $K < 1$ ), для высокоопасного

отхода :  $0 < K < 2$ , для умеренно опасного отхода:  $2 < K < 5$ , для малоопасного отхода  $5 < K < 10$  и для практически не опасного отхода:  $K > 10$ .

### Библиографический список:

1. Григорьев Л.Н., Шанова О.А. Совершенствование расчётного метода определения класса опасности отходов // Безопасность в техносфере. – 2013. – №2. – с. 3-9.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1974. – 456 с.
3. Краткий справочник физико-химических величин. Издание десятое, испр. и дополн. / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономарёвой. – СПб.: «Иван Фёдоров», 2002. – 240 с.

### EVALUATION OF THE CALCULATED METHOD FOR DETERMINING WASTE HAZARD CATEGORY

A.E. Orevinina, L.N. Grigor'ev  
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St.Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4  
E-mail: grig.lev@mail.ru

**Abstract.** *This article shows desirability for improvement of the current method for determining waste hazard category. New version of hazard category calculation with the use of Gibbs potential is proposed. Examples of its practical using are given.*

**Keywords:** *waste, hazard category, Gibbs potential, hazard properties.*

УДК 54.062  
ГРНТИ 31.19.15

### ПРИМЕНЕНИЕ РЯСКИ МАЛОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕДИ

Т.Н. Волгина, Л.Р. Хаялиева, А.О. Довгенко  
МАОУ Центр «Планирование карьеры»

634059, Россия, Томск, улица Смирнова, дом 28, строение 1

**Аннотация.** *В настоящее время уровень загрязнения окружающей среды продуктами жизнедеятельности человека в густонаселенных местах достигает критической отметки. За счет выбросов с предприятий и продуктов жизнедеятельности человека в воду попадают огромное количество токсичных веществ. Это приводит к отравлению водных пространств в больших городах и населенных пунктах. Очистка сточных вод и водоемов стоит на первом месте. В статье рассматриваются результаты эксперимента по очистке воды от ионов меди с использованием Ряска малой (*Letna minor*). Исследования показали эффективность использования *Letna minor* для очистки сточных вод от ионов меди.*

**Ключевые слова:** *очистка, сточные воды, тяжелые металлы.*

Медь является одним из немногих металлов, широко освоенным человеком еще с древних времен, который используется для изготовления кабелей, проводов, труб, кровли, фасадов, водозапорной арматуры, различных сплавов, футеровки аппаратов, а также в качестве катализатора полимеризации ацетилена. Использование меди в различных отраслях промышленности неизбежно приводит к образованию стоков, где медь присутствует как в ионной форме, так и в виде сложных, трудно разрушаемых неорганических комплексов.

Медь и ее производные оказывают угнетающее действие на живые организмы, поэтому их предельно-допустимые концентрации (ПДК), например, в водах рыбохозяйственного значения, жестко регламентируются (ПДК, мг/л):  $\text{Cu}^{2+}$  – 0,001,  $\text{CuCl}_2$  – 0,002,  $\text{CuSO}_4$  – 0,004 [1]. Поэтому одной из насущных проблем в области защиты окружающей среды является разработка экономически эффективных и экологически безопасных методов очистки промышленных сточных вод от меди, которая помимо прочего является еще и ценным ресурсом.

Одним из перспективных способов очистки стоков – использование высшей водной растительности, которая способна аккумулировать различные загрязнители (биогенные элементы, тяжелые металлы, гербициды и др.), например – ряска малая [2]. Ряска – многолетнее небольшое свободноплавающее водное растение, принадлежащее к семейству «Lemna», представляет собой округлую или продолговатую листовидную пластину, от которой отходит корень. Произрастает в стоячих водоёмах практически во всех странах мира с умеренным климатом [3], характеризуется высокой приспособляемостью к жизнедеятельности в воде с различной степенью загрязнения.

Целью данной работы являлось определение возможности использования ряски (*Lemna minor*), произрастающей на Васюганских болотах (расположенных большей частью на территории Томской области) для очистки воды от ионов меди.

Исследования проводились следующим образом: в три полимерных прозрачных лотка с крышкой наливали водопроводную воду, заселяли одинаковым количеством ряски, которая закрывала около 50 % водной поверхности. Первый лоток – контрольный (содержал только ряску), второй и третий – помимо ряски, содержали сульфат меди с концентрацией 5 мг/л (в пересчете на  $\text{Cu}^{2+}$ ), в третий лоток дополнительно внесли минеральные удобрения для подкормки ряски. Эксперименты проводились в течение двух месяцев. Лотки находились в отапливаемом помещении при постоянном освещении УФ-лампами. За ходом эксперимента следили, фиксируя внешние изменения растительного покрова и определяя содержание ионов меди в воде методом спектрофотометрии. В результате определили, что лучше всего растение чувствует себя в среде с азотсодержащими компонентами (3 лоток). В этом случае наблюдается прирост биомассы, с одновременным уменьшением количества ионов металла в воде. Во 2 лотке цвет растительного покрова изменился, отработавшая ряска стала бледнее, местами побурела, но, несмотря на это корневая часть растения увеличилась в размерах и содержание  $\text{Cu}^{2+}$  в воде уменьшилось. В контрольном лотке ряска также постепенно теряла первоначальную окраску и к концу эксперимента по большей части стала желтой. Данные исследования приведены на рисунке 1.

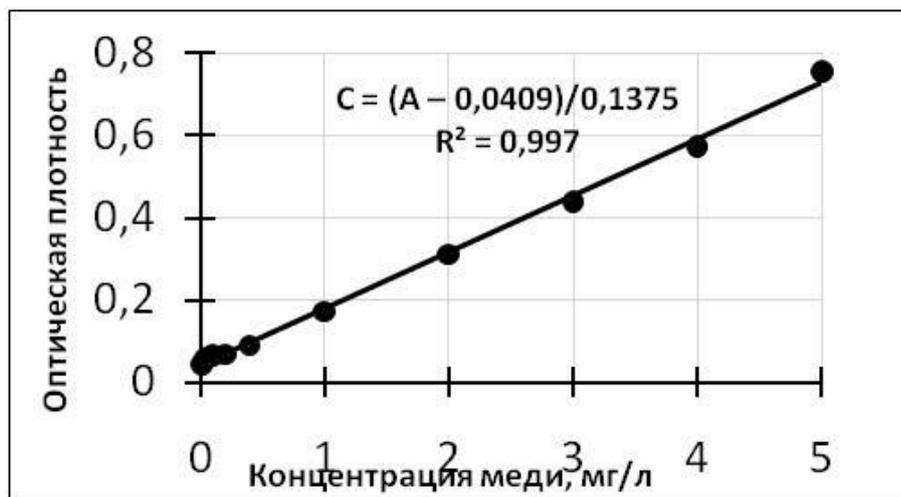


Рис. 1. Градуировочная зависимость концентрации ионов меди от оптической плотности

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность использования *Lemna minor* для очистки (или доочистки) сточных вод от ионов меди.

#### **Благодарность**

Исследование выполнено при финансовой поддержке корпоративной благотворительной программы ПАО «СИБУР Холдинг» – «Формула хороших дел».

#### **Библиографический список:**

1. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения.
2. Арефьева А.А. // Вестник ХНАДУ. - 2011. - № 52. - С. 64–68.
3. Валиев Р.Ш. Экологическая оценка изменения морфологии и электрических свойств растений рода ряска *Lemna L.* при воздействии абиотических факторов в процессе фиторемедиации воды. Дисс....канд. биол. наук. – Саратов. - 2016. – 145 с.

#### **THE STUDY OF DUCKWEED FOR CLEANING WASTEWATER TREATMENT FROM COPPER**

T.N. Volgina, L.R. Khayaliev, A.O. Dovgenko  
IAOU Center for Career Planning  
634059, Russia, Tomsk, Smirnova St., Building 28, Building 1  
E-mail: antaresave@mail.ru

**Abstract.** *Nowadays environmental pollution by human waste products in populous areas reaches its critical level. Due to enterprises` emissions and human waste products, a huge amount of toxic substances occurs to be in water. This leads to the poisoning of water areas in large cities and towns. Wastewater and water treatment stands first. The article discusses the results of an experiment on the purification of industrial wastewater with duckweed (*Lemna minor*). Studies have shown the effectiveness of using *Lemna minor* for wastewater treatment from copper ions.*

**Keywords:** *cleaning, waste water, heavy metals.*

# РАЗДЕЛ 7. БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

УДК631.415.26  
ГРНТИ 68.33.31

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ

Е.Н. Волкова  
СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** В России образуются большие объемы золошлаковых отходов и металлургических шлаков, которые могут быть эффективно использованы для улучшения свойств почвы. В модельных экспериментах в динамике получены зависимости изменения кислотно-основных показателей почвы при внесении различных фракций металлургического и доменного шлаков. Приведена математическая интерпретация полученных зависимостей. Лучшие результаты получены при внесении отходов с частицами размером менее 0,14 мкм.*

***Ключевые слова:** отходы, металлургический и доменный шлаки, дерново-подзолистая почва, уравнение Больцмана.*

В настоящее время в России в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения различных отходов, продолжает оставаться достаточно острой. Последствия этого – нерациональное использование природных ресурсов, экономический и экологический ущерб. В связи с истощением и исчерпаемостью природных источников сырья, ресурсов, особое значение приобретает использование промышленных отходов, которое требует сложного капиталоемкого оборудования, экономического обоснования и др.

В стране работают 172 ТЭС на угольном топливе, которые производят более 30 млн.т. золошлаковых отходов (ЗШО) в год, площади под отвалами составляют 28 тыс. га. Золоотвалы способствуют загрязнению воздушного и водного бассейнов, изменению химико-минерального состава почв, отрицательно влияет на здоровье людей. При сильном ветре превышение ПДК золы в воздухе наблюдается на расстоянии до 4 км от кромки отвала. Наиболее опасны частицы размером 1 мкм и менее. ЗШО образуются при сжигании твердого топлива в топках ТЭС при температуре в топочной камере 1200-1700°C. Затем золу улавливают с помощью воды в специальных бункерах и удаляют в виде пульпы гидротранспортом в золоотвалы. Шлаки гранулируют путем быстрого охлаждения водой и удаляют в отвалы сухим или гидравлическим способом. Химический состав ЗШО определяется минеральными компонентами топлива. **Шлаки черной металлургии** могут быть сталеплавильными, мартеновскими, ваграночными и доменными. Главный представитель данного вида шлаков - доменные шлаки, которые образуются при выплавке чугуна в доменных печах. Из 1,7-2т железной руды и плавней, получается 1 тонна чугуна и 0,6-0,7 тонны шлака. Количество шлака, как попутного продукта на различных металлургических комбинатах сильно зависит от содержания в коксе серы, применяемой извести для шихтовки, а также уровня используемой технологии[1]. Ежегодный выход металлургических шлаков в нашей стране составляет сотни миллионов тонн, в том числе доменных – 50 млн. т, сталелитейных 23 млн. т, ферросплавных – 5 млн. т. Из всего объема выхода сталеплавильных шлаков в хозяйстве нашей страны ежегодно перерабатывается более 2,5 млн т. Из них около 1 млн т отправляется на повторную переработку на

металлургических заводах для извлечения металла, примерно столько же используется в производстве щебня, 330 тыс. т направляется для производства удобрений, и лишь незначительная часть утилизируется в производстве шлаковаты [2]. Основными направлениями использования шлаков сталеплавильного производства являются: строительная индустрия, дорожное строительство, железнодорожное строительство, сельское хозяйство, использование мелких фракций шлака в качестве адсорбентов, вторичная переработка в доменных печах с целью извлечения дополнительного количества металла, получение шлаков доменного производства и применение для закладочных смесей горных выработок.

Основным препятствием на пути эффективного использования сталеплавильных шлаков является непостоянство химического и минералогического состава, нестабильность формирующейся структуры и, следовательно, колебания свойств выпускаемой шлаковой продукции. Химический состав доменных шлаков представлен в основном четырьмя оксидами: CaO (29-30%), MgO (0-18%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5-23%) и SiO<sub>2</sub> (30—40%). В небольшом количестве в них содержатся оксиды железа (0,2—0,6%) и марганца (0,3—1%), а также сера (0,5—3,1%). Сталеплавильные шлаки характеризуются более высоким содержанием оксидов железа (до 20%) и марганца (до 10%) [3].

В настоящем исследовании мы продолжили изучение влияния различных фракций металлургических ЗШО на изменения свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, типичной для экосистем Ленинградской области. Эти почвы имеют невысокий уровень естественного плодородия, кислую реакцию среды, обеднены органическими веществами, поэтому в случае сельскохозяйственного использования нуждаются в дополнительном внесении мелиорантов и удобрений.

Агрохимические показатели почвы, взятой для исследования: ГК-3,1 мг.экв./100 г, рН<sub>KCl</sub> -5,3, Al<sub>подв.</sub>- 0,009 мг.экв./100 г, Fe<sub>подв.</sub>- 5,1 мг/кг, Mn<sub>обм.</sub>-10 мг/кг, гумус – 2,5%.

В модельном опыте в емкости помещали по 300 г воздушно-сухой почвы, увлажняли, затем в соответствии со схемой опыта добавляли различные фракции металлургического и доменного шлаков ( 1,25мм, 0,63 мм, <0,14 мм), взятые в одинаковой дозе, рассчитанной по 1,0 ГК. Затем в динамике производили 5 отборов проб для анализа.

Результаты изменения кислотно-основных показателей почвы свидетельствовали о том, что наиболее интенсивное взаимодействие отходов с почвой наблюдалось в первые 72 часа. ГК быстрее всего уменьшалась в вариантах с металлургическим шлаком с частицами менее 0,14 мм – с 2,79 до 1,6 мг.экв./100 г и доменным шлаком также с частицами менее 0,14мм – с 2,98 до 1,88 мг.экв./100 г почвы. Увеличение рН<sub>KCl</sub> также быстрее происходил в этих же вариантах – с 5,23 до 5,92. В последние 96 часов опыта изменения не наблюдались, установилось динамическое равновесие между отходами и почвой. В опыте отмечали существенное снижение концентрации обменных форм марганца, однако различия между отходами и фракциями были незначительными.

Влияние отходов на содержание подвижных форм железа имело нелинейный характер. Вначале отмечали некоторое увеличение концентрации, что объясняется переходом этого элемента из самих отходов в почву. Однако по мере увеличения рН и изменения окислительно-восстановительных условий, подвижность железа в почве снижается за счет образования нерастворимых карбонатов. Кривые изменения содержания железа после внесения в почву данных отходов различных фракций практически совпадали.

Экспериментальные данные обрабатывали при помощи программы Origin 7. Для аппроксимации удовлетворительно подходило уравнение Больцмана, которое в общем виде представлено функцией  $Y=A_2+(A_1-A_2)/(1+e^{-x-x_0/dx})$ . Для описания изменения показателя обменной кислотности рН<sub>KCl</sub> оно приобретает следующий вид:

$pH=pH_{max}+(pH_0-pH_{max})/(1+\exp^{t-t_0/\delta t})$ , где  $t_0$  – это время, при котором рН равно полусумме начального и конечного значения  $pH(t-t_0)=(pH_{max} +pH_0)/2$  (час) и характеризует степень крутизны кривой;  $\delta t$  – константа, указывающая на темп изменения рН – чем меньше величина  $\delta t$ , тем при меньших значениях рН кривая выходит на насыщение.

Для описания динамики подвижных форм Fe, Mn и Гк удовлетворительно подходило уравнение экспоненциальной зависимости 2-го порядка:

$Y = A_1 \exp(-x/t_1) + A_2 \exp(-x/t_2) + y_0$ , которое для нашего случая приобретает следующий вид:  $GK = GK_{\min} \exp(-x/t_1) + GK_{\max} \exp(-x/t_2) + GK_0$ , где  $GK_0$  – значение показателя в начальный период взаимодействия с почвой. Оно не зависит от времени и связано со свойствами твердой фазы почвы и ППК. Левая часть данного уравнения  $GK_{\min} \exp(-x/t_1)$ , характеризует левую часть кривой и более резкое изменение Гк в начальный период времени взаимодействия отхода с почвой. Правая часть уравнения  $GK_{\max} \exp(-x/t_2) + GK_0$  характеризует правую часть кривой и более плавное изменение показателя во второй половине времени проведения эксперимента. Отрицательный знак возле предиктора (t) указывает на изменение показателя во времени. Для динамики содержания железа и марганца описание аналогичное.

Коэффициенты детерминации, рассчитанные для уравнений ( $R=0,98-0,99$ ), указывают на высокую тесноту связи между изучаемыми показателями.

Таким образом, проведенные исследования показали, что металлургический и доменный шлаки способствовали улучшению кислотно-основных свойств дерново-подзолистой почвы, поэтому их можно считать нетрадиционными мелиорантами. Однако, чтобы сделать заключение о практическом использовании этих отходов, необходимо продолжение экспериментов в полевых условиях, а также изучение вариабельности их химического состава с точки зрения содержания тяжелых металлов и других вредных примесей и возможного их перехода в растения.

#### Библиографический список:

1. Аналитический портал химической промышленности [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://newchemistry.ru>. - 10.10.2018.
2. Шаповалов Н.А., Загороднюк Л.Х., Тикунова И.В., Шекина А.Ю. Рациональные пути использования сталеплавильных шлаков // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1-2. с.439-443; [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=30967>. - 10.10.2018.
3. Электронная библиотека: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/> - 10.10.2018.

#### STUDY OF PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOILS IN MAKING METALLURGICAL SLAG

E.N. Volkova

SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: ele-ven@yandex.ru

**Abstract.** *In Russia produce large quantities of waste slag and metallurgical slag that can be effectively used to improve soil properties. In model experiments in dynamic dependences of acid-base indicators change soil when making different fractions of metallurgical and blast-furnace slag. Mathematical model received dependencies. The best results are obtained when making waste with particles smaller than 0, 14 microns.*

**Keywords:** *waste, metallurgical and domain slags, Soddy-podzolic soil, Boltzmann equation.*

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОНООБМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ВОДООЧИСТКИ

Е.А. Вострикова

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения  
190000, Россия, Санкт – Петербург, ул.Большая Морская, дом 67

*Аннотация.* В статье рассмотрена ионообменная технология систем очистки воды, приведён алгоритм действий данного метода, проблемы его использования. Рассмотрены усовершенствованные методы данной технологии и перспективы развития.

**Ключевые слова:** ионный обмен, система водоочистки, сточные воды.

Неоценимо значение чистой воды для человека. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Но вода никогда не бывает чистой. В ней растворено огромное количество органических и неорганических веществ.

Данная тема злободневна и актуальна, затрагивает наше повседневное существование, поэтому несомненно заслуживает нашего внимания.

В России более 100 тыс. рек, их годовой сток составляет 4700 км<sup>3</sup>. Анализ водных ресурсов показывает, что возрастает угроза истощения и вода может стать дефицитом. Сегодня недостаток в пресной воде испытывают уже около 60% населения земного шара. Причиной растущего дефицита пресной воды является рост народонаселения, а также нерегулируемая вырубка лесных массивов и загрязнение водоёмов из-за неразумного отношения к охране водных ресурсов. Особенно сильное влияние на недостаток пресной воды оказывают стоки промышленных предприятий, сельского хозяйства, коммунальные хозяйства [1]. Небольшой город, потребляя ежедневно 600 м<sup>3</sup> чистой воды, даёт 500 м<sup>3</sup> стоков [2].

Сточные воды - вода, загрязнённая вследствие использования её в быту и производстве, а также атмосферная вода, отводимая с территорий населенных пунктов и промышленных предприятий. Освобождение сточных вод от загрязнения - сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырьё (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода). Очистка сточных вод - вынужденное и дорогостоящее мероприятие, представляющее собой довольно сложную задачу, связанную с большим разнообразием загрязняющих веществ и появлением в их составе новых соединений. Сточные воды разнообразны по своему составу, который зависит от вида загрязнений, которые в неё поступают. Очень вредными являются стоки химической промышленности, обогатительных и горнодобывающих предприятий.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов. Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в т.ч. и токсические, и содержащие яды. К первой группе относятся сточные воды, в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Вредоносное действие сточных вод второй группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Все методы очистки стоков можно разделить на деструктивные и рекуперационные. Результатом деструктивных методов очистки будет разложение сложных загрязняющих соединений на простые, они выведутся из воды в виде газов, либо выпадут в осадок, либо

останутся растворенными в воде, но обезвреженными. Результатом рекуперационных методов очистки будет извлечение из сточных вод всех ценных веществ для дальнейшей переработки. Одним из видов такой очистки сточных вод является ионный обмен.

Ионообменная очистка применяется для извлечения из сточных вод металлов (цинка, меди, хрома, никеля, свинца, кадмия и т. д.), а также соединений мышьяка, фосфора, цианистых соединений. Этот метод очистки позволяет рекуперировать ценные вещества при высокой степени очистки воды.

Ионный обмен представляет собой процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать ионы, содержащиеся в ней, и другие ионы, присутствующие в растворе (сточной воде)[3]. Вещества, составляющие твердую фазу, носят название ионитов. Они практически не растворимы в воде. Ионный обмен происходит в эквивалентных отношениях и в большинстве случаев является обратимым.

Реакция ионного обмена протекает вследствие разности химических потенциалов обменивающихся ионов (А и Б). В общем виде эти реакции можно представить следующим образом:  $RmB+mA=mRA+B$

Реакция идет до установления ионообменного равновесия. Скорость установления равновесия зависит от внешних и внутренних факторов: гидродинамического режима жидкости, концентрации обменивающихся ионов, структуры зерен ионита, его проницаемости для ионов (рис.1). Ионит имеют форму заряженного каркаса с ионами противоположного знака. При контакте ионов каркаса с ионами другого знака происходит смена ионитов.

Степень набухания ионитов зависит от строения смолы, природы противоионов, состава раствора. Ионообменные смолы делятся на анионообменные и катионообменные. Катионообменные смолы содержат функциональные группы, способные к обмену положительных ионов, анионообменные – к обмену отрицательных.

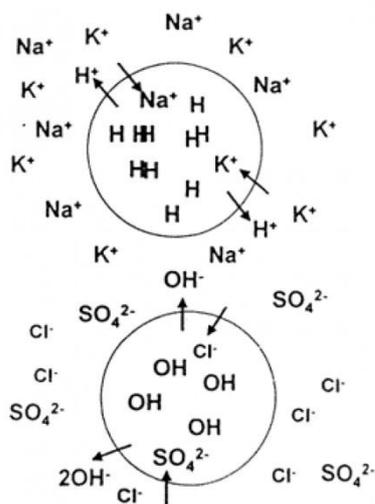


Рис. 1. Принцип ионного обмена

Ионообменные смолы могут применяться как в плотном неподвижном слое в установках периодического действия, так и в псевдосжиженном или движущемся слое в аппаратах непрерывного действия. Ионообменную очистку сточных вод обычно осуществляют путём их последовательного фильтрования через катиониты и аниониты (иногда применяют иониты в солевой форме).

Принципиально возможны три варианта ионообменной очистки сточных вод гальванических производств:

- очистка сточных вод, образующихся в отдельных технологических процессах (локальная очистка);

- очистка общего стока гальванического цеха или участка;
- очистка сточных вод, подвергнутых предварительному обезвреживанию химических реагентов для удаления из них минеральных солей.

Ионообменный метод применим в основном для очистки сточных вод с общим солесодержанием до 3г/л[4]. Увеличение солесодержания воды снижает экономичность способа из-за снижения продолжительности межрегенерационного цикла работы ионитов и повышение расхода химикатов на их регенерацию.

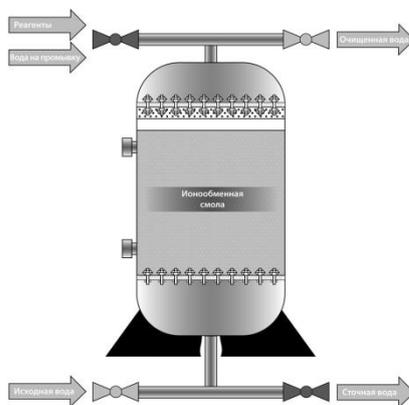


Рис. 2. Ионообменная установка

Ионообменные методы, хоть являются одними из самых старейших, но по-прежнему успешно эксплуатируются, так как только они в состоянии дать самый высокий процент умягчения воды и при этом скорость очищения тоже будет самой высокой.

В процессе разработки находится новая ионообменная технология, основывающаяся на использовании нескольких полунепроницаемых мембран (комбинированная мембранно-ионообменная установка). Такая технология обеспечивает производство глубокообессоленной воды вплоть до ультрачистой, по качеству приближающееся к теоретическому пределу 18,3 МОм·см [4].

Количество параллельно работающих фильтров, как правило, составляет не менее трех, причем один, всегда находится в «холодном» резерве или в ремонте. Возможные нарушения режима работы отдельных фильтров всегда могут быть скомпенсированы за счет последующих ступеней очистки, имеющих большой резерв по производительности и эффективности.

В этой установке медленная фильтрация с использованием микроскопических пор. Именно поэтому степень очистки современных систем данного типа достигает практически идеальной величины - 99%. Такая обработка воды методом ионного обмена хороша, но она недостаточно быстра для создания больших запасов жидкости. При одновременном использовании нескольких мембран стоимость и сложность установки возрастают до колоссально высокого уровня (рис.2).

Ионный обмен выполняет свои функции качественно только при точном выполнении правил эксплуатации, при использовании достаточно дорогих, полностью автоматизированных установок. Их относительно крупные размеры накладывают естественные ограничения при выборе места размещения систем. Высокая сложность снижает общую надежность.

В заключение необходимо отметить, что в России широко осуществляются мероприятия по охране окружающей среды, в частности по очистке производственных сточных вод.

Одним из основных направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а

многократно используются в технологических процессах. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дадут возможность полностью ликвидировать сбрасываемые сточных вод в поверхностные водоемы, а свежую воду использовать для пополнения безвозвратных потерь. Какие бы методы не применялись, их основная задача позволить по максимуму использовать очищенную сточную воду в любых технологических процессах и по минимуму сбрасывать ее в окружающую среду.

#### **Библиографический список:**

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. - М.: ДеЛи принт, 2004. 328 с.
2. Козлов А.И. Процессы и аппараты защиты гидросферы: Учебное пособие. - М.: Изд-во Чуваш. ун-та, 2009. 86 с.
3. Гришки А.А. и др. Экологические проблемы ионообменных технологий на ТЭС. - М.: Изд-во МЭИ. 2000. 146с.
4. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. 702 с.

#### **CURRENT PROBLEMS OF ION EXCHANGE TECHNOLOGY IN WATER TREATMENT SYSTEMS**

E.A.Vostrikova

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation  
190000, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67

E-mail: katrinnumberone@yandex.ru

**Abstract.** *The article deals with the ion exchange technology of water purification systems, the algorithm of actions of this method is given, problems of its use. The improved methods of this technology and prospects of development are considered.*

**Keyword:** *Ion exchange, water purification system, wastewater.*

УДК 504.064

ГРНТИ 87.19.81

#### **КОРРЕЛЯЦИЯ ИНДЕКСА ТОКСИЧНОСТИ ВОДЫ С ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

О.З.Лапулина<sup>1</sup>, Н.Ю. Калинин<sup>2</sup>, М.С. Строганова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>СПб ГБПОУ «Петровский колледж»

198095, Россия, г. Санкт-Петербург, улица Балтийская дом 35

<sup>2</sup>ВШТЭ СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *В данной работе представлено определение токсичности вод Северо-Восточной части Финского залива хемотоксическим методом биотестирования и корреляция индекса токсичности с физико-химическими показателями.*

**Ключевые слова:** *биотестирование, хемотоксический метод, физико-химические показатели, тест-организмы.*

Под биотестированием понимают приемы исследования, при котором в качестве среды, факторах, действующих самостоятельно или в сочетании с другими, судят по выживаемости, состоянию и поведению специально помещенных в эту среду организмов - тест-объектов.

Как правило, биотестирование не позволяет установить спектр загрязняющих веществ в воде, если они заранее неизвестны, но дает возможность быстро установить факт загрязненности. Однако, используя различные тест-объекты, можно получить информацию и о составе загрязняющих веществ.

Метод определения токсичности вод основан на способности тест-объектов реагировать на присутствие в водной среде веществ, представляющих опасность для их жизнедеятельности, и направленно перемещаться по градиенту концентраций этих веществ, хемотаксическая реакция, избегая их вредного воздействия. Важная особенность поведенческой реакции инфузорий — массовое перемещение организмов в верхние слои жидкости. В случае если исследуемая проба не содержит токсических веществ, в кювете будет наблюдаться концентрирование клеток инфузорий в верхней зоне. Наличие в исследуемой пробе токсических веществ приводит к иному характеру перераспределения инфузорий в кювете, а именно: чем выше токсичность пробы, тем меньшая доля инфузорий перемещается в верхнюю зону исследуемой пробы.

Критерием токсического действия является значимое различие в числе клеток инфузорий, наблюдаемых в верхней зоне кюветы в пробе, не содержащей токсических веществ, по сравнению с этим показателем, наблюдаемым в исследуемой пробе.

В ходе исследований, проведенных с 23.03.18, было отобрано и проанализировано 48 проб с различных водных объектов, результаты исследований представлены на диаграмме (рис.1).

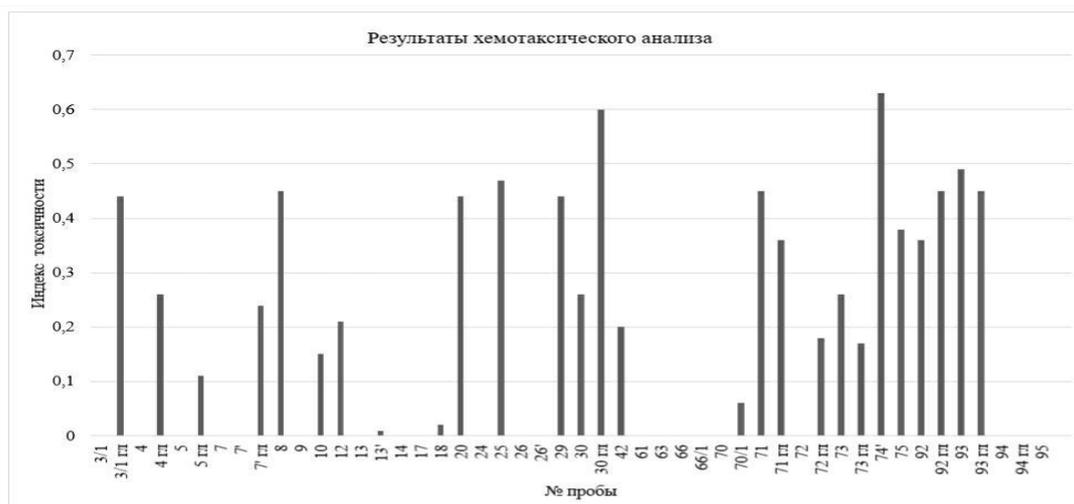


Рис. 1. Результаты хемотаксического анализа

Проанализировав рис.1 можно сделать вывод о том, что из 48 проб:

- наибольший индекс токсичности имеют 2 пробы (точки: 30 гл, 74');)
- умеренно токсичные 15 проб (3/1 гл, 4 гл, 8, 20, 25, 29, 30, 71, 71 гл, 73, 75, 92, 92 гл, 93,93 гл)
- слабо токсичные 8 проб (5 гл, 7' гл, 12,18, 42, 70/1, 72 гл, 73 гл)
- нетоксичные 23 пробы (3/1, 4, 5, 7,7', 9, 10, 13, 13', 14, 17, 24, 26, 26', 61, 63, 66, 66/1, 70, 72, 94, 94 гл, 95)

Сильно токсичных не выявлено.

Особое внимание было обращено на точки 71, 71 гл, 72, 72 гл, 73, 73 гл, 74',75, находящиеся в поселке Репино (рис.2). Было выявлено, что точка 74' имеет наибольший индекс токсичности и является токсичной. Ниже представлена карта (рис.3) отбора проб Финского залива на территории п. Репино.



Рис. 2. Результаты исследований анализируемых точек исследования

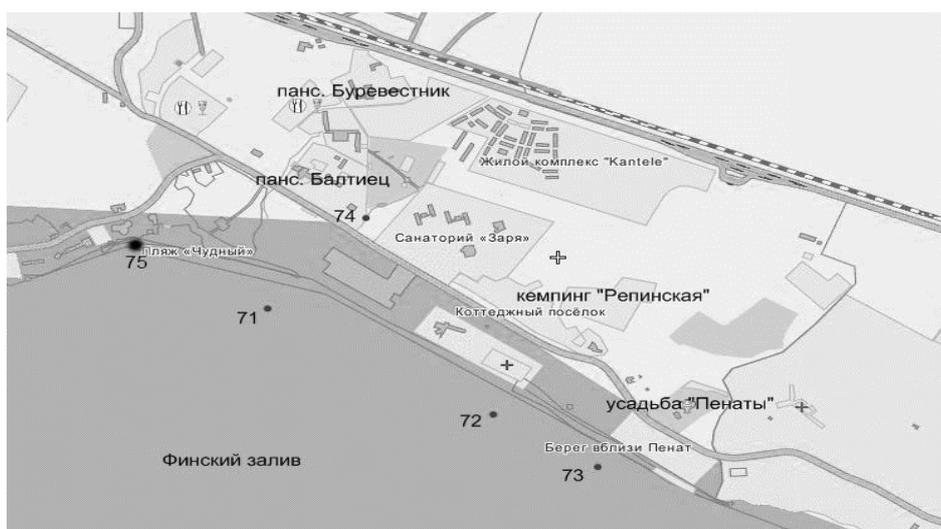


Рис. 3. Карта отбора проб Финского залива на территории п.Репино

По карте видно, что все перечисленные выше точки находятся на небольшом расстоянии и относятся к одному водотоку – ручью пансионат Балтиец.

Также на территории п. Репино располагается 9 предприятий (рис.4), которые Согласно ФЗ №7 "Об охране окружающей среды" ст. 65. должны быть поставлены на Государственный экологический контроль или надзор, так как они осуществляют свою деятельность. Ссылаясь на ФЗ №7 было проанализировано негативное воздействие на окружающую среду предприятий, находящихся на данной территории. Единственное предприятие имеющее сброс сточных вод – это Водоканал. Исходя из того, что большинство предприятий находится на значительном расстоянии друг от друга, и выпуск сточных вод от водоканала осуществляется на достаточно удаленном расстоянии от берега (рассеивающий выпуск), следовательно, ручей, находящийся в точке 74', не может иметь питания от выпусков водоканала.

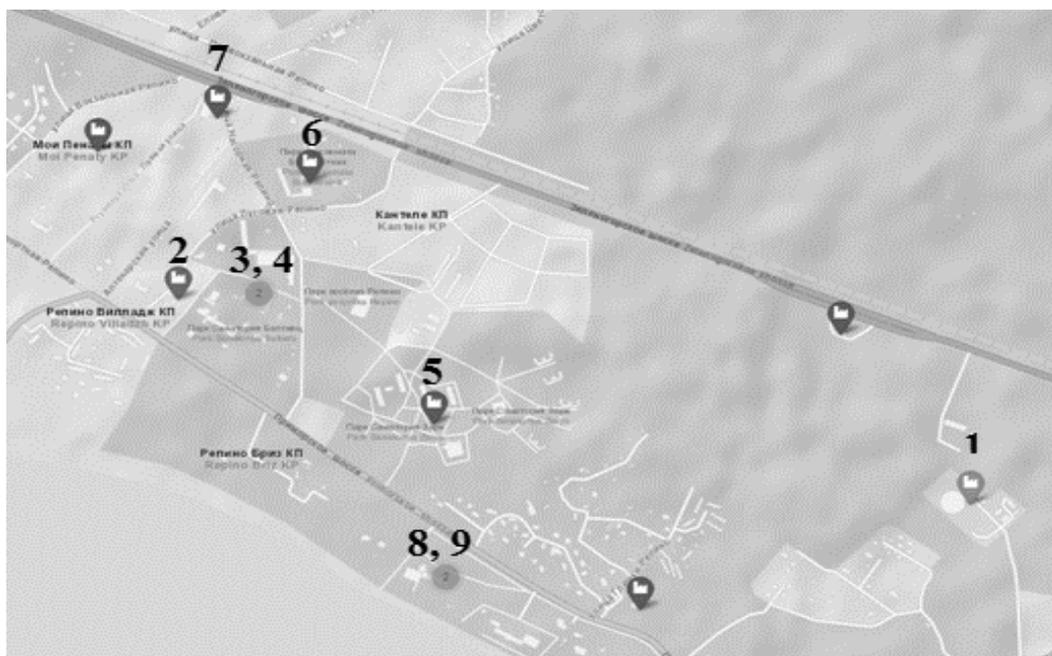


Рис. 4. Расположение предприятий в п. Репино

Была проведена корреляция индекса токсичности и физико-химических показателей в выбранных точках. Результаты представлены на диаграмме (рис.5).

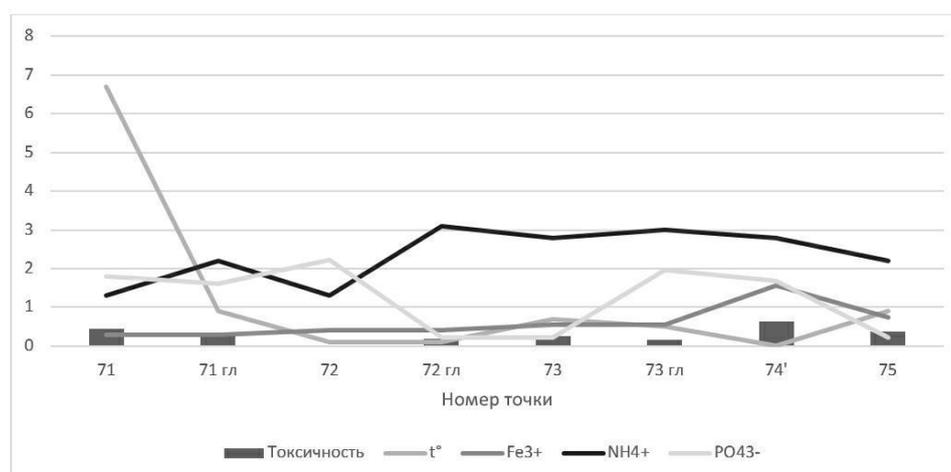


Рис. 5. Корреляция индекса токсичности и физико-химических показателей

На диаграмме показана корреляция индекса токсичности и физико-химических показателей. Была обнаружена незначительная зависимость по показателям температуры, аммонийного азота, фосфатов и железа. Исходя из того, что были выявлены превышения по концентрации  $Fe^{3+}$ , который может образовывать различные комплексные соединения и оказывать влияние на токсичность воды. В связи с тем, что точка 74' – это ручей с высокой степенью токсичности, было выдвинуто предположение о том, что там присутствуют сбросы, содержащие комплексные соединения  $Fe^{3+}$ .

Итогом данной работы стало определение токсичности воды Северо-Восточной части Финского залива хемотаксическим методом биотестирования и корреляция индекса токсичности с физико-химическими показателями. Был выявлен возможный неорганизованный сброс, который нарушает Приказ Министерства Природных Ресурсов РФ №421 от 01.10.2014 года «О неорганизованном сбросе загрязняющих веществ в водные объекты».

### Библиографический список:

1. ГОСТ Р 56236-2014 (ИСО 6341:2012) Вода. Определение токсичности по выживаемости
2. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 21.11.2011) «Об охране окружающей среды»
3. База данных о постановки на государственный учет объектов негативного воздействия на окружающую среду, согласно данным разъяснениям Росприроднадзором в письме от 13 декабря 2017 г. № АС-03-04-36/25233 предоставленная Департаментом Росприроднадзора по Северо-Западному Федеральному округу
4. Постановление Правительства РФ от 28.08.2015 N 903 "Об утверждении критериев определения объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому надзору
5. Постановление правительства РФ №1029 от 28.09.2015 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III, IV категории»
6. Приказ Министерства Природных Ресурсов РФ №421 от 01.10.2014 года «О неорганизованном сбросе загрязняющих веществ в водные объекты»

### **CORRELATION OF THE WATER TOXITY INDEX BY A CHEMOTOXIS METHOD WITH PHYSICAL-CHEMICAL INDICATORS OF THE CONTROL WATER POINTS IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE GULF OF FINLAND**

O.Z. Lapupina<sup>1</sup>, N.Y. Kalinchikov<sup>2</sup>, M.S. Stroganova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SPb GGBPUU "Petrovsky College"

198095, Russia, St. Petersburg, Baltic St., Building 35

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: Lapupinaoksana86@gmail.com

*Abstract.* In this work, the determination of the toxicity of waters in the northeastern part of the bay by the chemotactic method of biotesting and the correlation of the toxicity index with physicochemical parameters are presented.

**Keywords:** biotesting, chemotaxis method, physical-chemical indicators, test-organisms.

УДК 504.064.3

ГРНТИ 10.53.28

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД В РЕКЕ ВУОКСА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ИНДЕКСАМ**

М.В. Клюжева<sup>1</sup>, М.С. Строганова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГПУ имени А. И. Герцена

191186, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт-Петербург, улица Ивана Черных, д. 4

*Аннотация.* Статья посвящена сравнительной оценке качества природных вод в реке Вуокса по гидрохимическим показателям и индексам. При помощи проведения расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности воды, а затем на основании полученных результатов формируется вывод об экологическом состоянии водного объекта, а также предлагаются методы по улучшению экологического состояния реки Вуокса.

**Ключевые слова:** река Вуокса, комплексная оценка, удельный комбинаторный индекс, загрязнение воды.

Нарастающие темпы урбанизации и рост населения приводят к тому, что антропогенная нагрузка на водные объекты все время увеличивается. В настоящее время в мире осталось немного рек, которые не были бы загрязнены продуктами жизнедеятельности человека.

Объектом исследования является река Вуокса (рис. 1), протекающая как по территории Финляндии, так по и Ленинградской области России. Относится к бассейну Ладожского озера. Бассейн реки Вуокса, как и большинство других территорий Ленинградской области, характеризуется достаточно высокой степенью антропогенного воздействия, значительной плотностью населения в северной части города Светогорск, Каменногорск, Приозерск, поселок Лесогорский и сравнительно высоким развитием промышленности. Именно, поэтому проблема сохранения природного качества воды является актуальной, ведь с этим связаны социально-экологические проблемы бассейна реки. Основное влияние на экологическую обстановку региона оказывают промышленные предприятия: Светогорский Целлюлозно-бумажный комбинат, фабрика офсетных бумаг в городе Каменногорске, Приозерский завод по производству плит МДФ, гидроэлектростанции, сточные воды ряда городов и поселков. Кроме того, эта зона является очень популярным местом массового отдыха и туризма, что также влияет на экологическую обстановку.

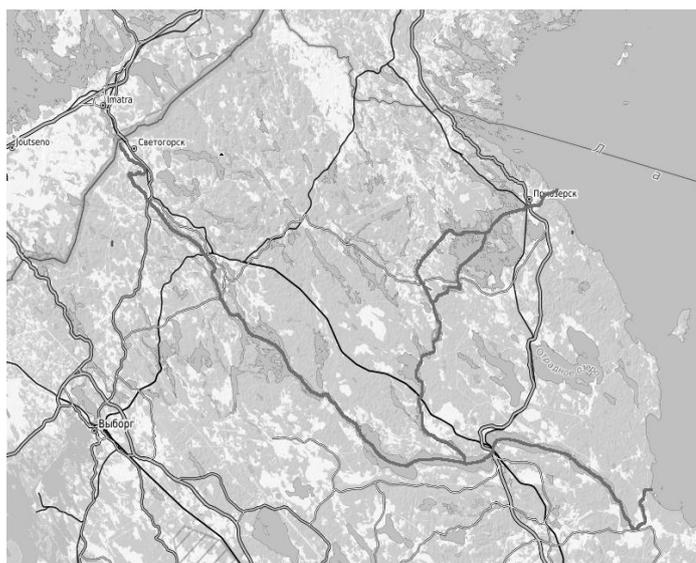


Рис. 1. Карта бассейна реки Вуоксы

Река Вуокса - наиболее крупная река Карельского перешейка. Вуокса берет начало из финского озера Сайма и впадает в Ладожское озеро с его западного берега.

Данные гидрохимического мониторинга для расчетов за период 2011-2016 год были взяты из ежегодника «Качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС»», которые были предоставлены Невско-Ладожским Бассейновым водным управлением. Место отбора проб показано на рисунке 2.



Рис. 2 Место отбора проб в точках №1, 2, 3, 4р.Вуокса

На рисунке 3 представлена линейная схема бассейна реки Вуокса, на основе которой можно дать комплексную оценку по использованию и охране, антропогенным нагрузкам на всем водосборном бассейне реки.

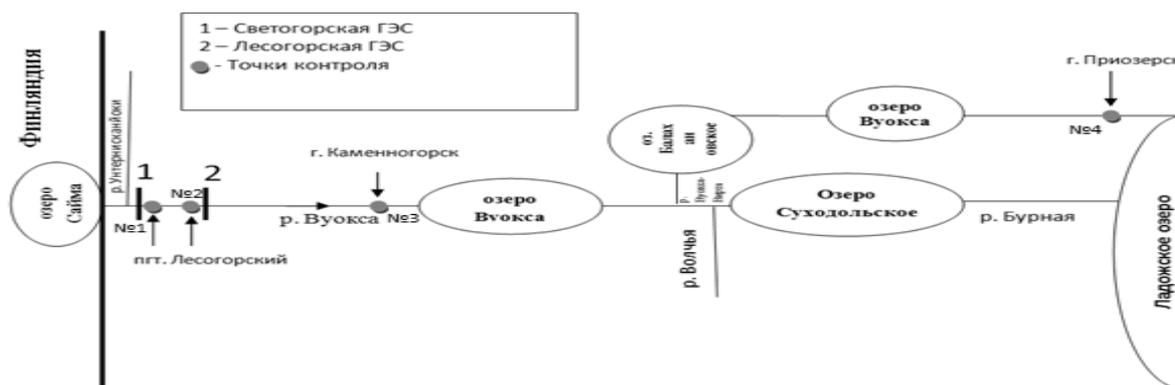


Рис. 3. Линейная схема водохозяйственного районирования бассейна реки Вуокса

В точке контроля № 1 антропогенную воздействие на водный объект оказывают хозяйственно- бытовые стоки г. Светогорска, Светогорская ГЭС, ЗАО «Интернейшл Пейпер».

В точке контроля №2 воздействие на водный объект оказывают хозяйственно- бытовые стоки пгт. Лесогорский, Лесогорская ГЭС.

В точке контроля №3 - хозяйственно- бытовые стоки г. Каменногорск, ЗАО «Каменногорская фабрика офсетных бумаг».

В точке контроля №4 антропогенную нагрузку на водный объект вносят хозяйственно- бытовые стоки г. Приозерска, Приозерский ЦБК.

Данные гидрохимического мониторинга для расчетов за период 2011-2016 год были взяты из ежегодника «Качество поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям на территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС»».

Расчёт удельного комбинаторного индекса загрязнения воды проводился согласно РД 52.24.643-2002 [5]. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчета УКИЗВ в четырех створах реки Вуокса за периоды с 2011 по 2016 года

Наименование точки контроля	Наименование объекта	Периоды	Значение УКИЗВ	Экологическое состояние	Ингредиенты с превышением ПДК
Пгт. Лесогорский, створ 1	река Вуокса	2011-2012	1,69	3А - загрязненная	Cu, АСПАВ
		2013-2014	1,54	3Б - очень загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ
		2015-2016	1,58	3Б - очень загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ
Пгт. Лесогорский, створ 2		2011-2012	1,63	3Б - очень загрязненная	Cu, Mg, АСПАВ
		2013-2014	1,25	3А - загрязненная	Cu, АСПАВ
		2015-2016	1,23	3А - загрязненная	Cu, АСПАВ
Каменногорск		2011-2012	2,24	3А - загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ
		2013-2014	2,19	3-й класс разряд А - загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ
		2015-2016	2,1	3А - загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ
Приозерск	2011-2012	1,51	3Б - очень загрязненная	Fe, Cu, АСПАВ	
	2013-2014	1,86	2- слабо загрязненная	Fe, Cu, Pb, АСПАВ	
	2015-2016	1,4	3А - загрязненная	Cu, Mg, АСПАВ	

По проведенным расчетам (таблицы 1), были построена диаграмма по точкам отбора проб за период с 2011-2016 гг. (рис.4).

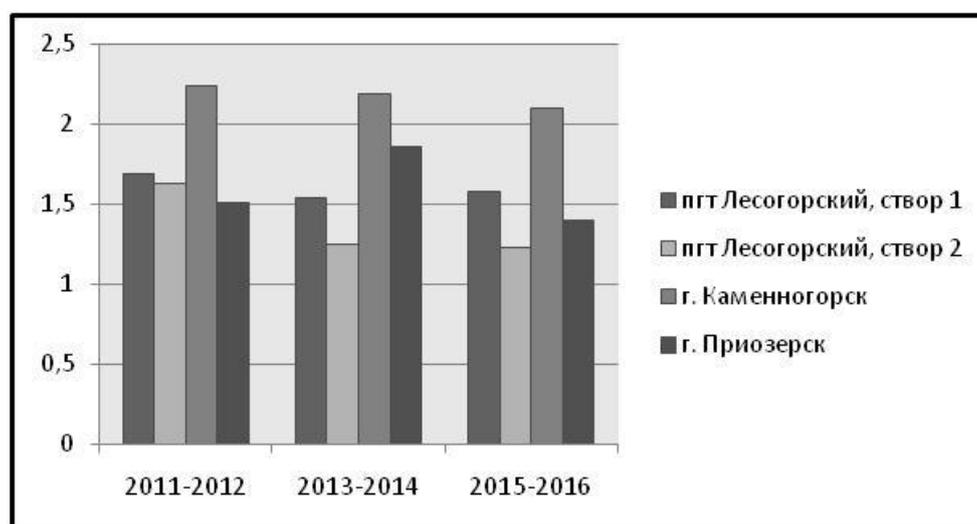


Рис.4. Диаграмма значений УКИЗВ в точках контроля в период 2011-2016 гг.

На диаграмме прослеживается:

- снижение загрязненности реки Вуоксы в период с 2011 по 2012 год, по сравнению с 2013 по 2014, а затем в период с 2015- 2016 незначительное повышение.
- снижение загрязненности реки Вуоксы в период с 2011 по 2012 год, по сравнению с 2013 по 2016 года.
- снижение загрязненности реки Вуоксы в период с 2011 по 2012 год, по сравнению с 2013 по 2016 года.

Сравнивая значения индекса на диаграмме прослеживается повышение загрязненности реки Вуоксы в период с 2011 по 2012 год, по сравнению с 2013 по 2014 года, а затем снижение в период 2013-2014, по сравнению с 2015-2016 годами.

Изменения значений удельного комбинаторного индекса может быть связано с усовершенствованием технологий, строительством новых очистных сооружений. Кроме того, необходимо рассматривать и улучшение процессов самоочищения, за счет увеличения содержания растворенного кислорода во всех точках контроля в периоде с 2011- 2016 год.

Основной целью данной научной работы являлась сравнительная оценка качества природных вод в реке Вуокса по гидрохимическим интегральным показателям. В ходе работы были выполнены следующие задачи:

1. Проведён аналитический обзор по гидрохимическим интегральным показателям качества природной воды, включая методику расчета удельного комбинаторного индекса загрязнения воды (УКИЗВ);

2. Получены необходимые данные гидрохимического мониторинга реки Вуокса за 2011-2016 гг. для сравнительной оценки качества воды;

3. Построена линейная карта-схема водного объекта с нанесением пунктов контроля качества воды в реке;

4. Проведен расчет интегрального показателя УКИЗВ и по результатам определено качество воды исследуемого объекта 2011-2016 года;

5. Проведены сравнительный анализ и оценка качества природных вод в реке Вуокса по гидрохимическим интегральным показателям;

6. Предложены основные пути решения для улучшения состояния водной экосистемы реки Вуокса.

Качество воды в реке Вуокса связана с высокой степенью антропогенного воздействия на водный объект, населенные пункты, целлюлозно-бумажные комбинаты, гидроэлектростанции. Постоянное развитие промышленности, рост городов и увеличение числа зон отдыха и населенных пунктов вследствие дачного и коттеджного строительства требуют повышения эффективности и регулярности контроля состояния реки.

Проанализировав результаты значений удельного комбинаторного индекса и гидрохимических показателей, можно предположить, что качество воды в реке улучшится, так как при сравнении отдельных ингредиентов наблюдается положительная тенденция (содержание растворенного кислорода увеличивается, а ХПК, БПК уменьшается)

Для поддержания сложившейся тенденции и снижения вреда от загрязнения сточными водами необходимо сделать следующее:

- Совершенствование технологических процессов с целью снижения концентраций загрязняющих веществ в сточных водах;

- Создать и внедрить автоматическую систему контроля за составом и объемом сброса сточных вод на предприятиях;

- Регулярно проводить контроль за состоянием водного объекта;

- Осуществить реализацию наилучших доступных технологий (НДТ) для целлюлозно-бумажной промышленности.

### **Библиографический список:**

1. Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Заика Е.А., Бабкина Э.И., Сурнин В.А. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 192 с.
2. Строганова М.С. Методология оценки лимитирующих факторов антропогенного и природного взаимодействия для квотирования нагрузки водопользователей бассейнового округа Диссертация магистра - ВШТЭ СПбГУПТД, 2017 – 102 с.
3. Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учебное пособие – Белгород: Изд-во Бел ГУ, 2006. – 252 с.

4. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Кармазинов Ф.В., Неверова-Дзюпак Е.В. Экология: учебник для студентов высших и средних учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям и направлениям - 2012 – 450 с.
5. Руководящий документ 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».
6. Руководящий документ 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF NATURAL WATERS QUALITY IN THE VUOKSA RIVER

M.V. Klyuzheva<sup>1</sup>, M.S. Stroganova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>RSPU of the A.I. Herzen

191186, Russia, St. Petersburg, River Moika Emb., 48

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, 4

E-mail: skidish18@gmail.com

**Abstract.** *The article is devoted to a comparative assessment of the quality of natural waters in a river Vuoksa on hydrochemical indicators and indices. By calculating specific combinatorial index of water pollution, and then on the basis of the conclusion about the ecological state of the water body is formed, as well as Methods are proposed for improving the ecological state of the Vuoksa River.*

**Keywords:** *Vuoksa river, integrated assessment, specific combinatorial index, water pollution.*

УДК 504.064.3

ГРНТИ 10.53.28

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

С.В. Ключева<sup>1</sup>, М.С. Строганова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГПУ имени А. И. Герцена

191186, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

<sup>2</sup>СПбГУПТД ВШТЭ

198095, Россия, Санкт-Петербург, улица Ивана Черных, д. 4

**Аннотация.** *В данной статье рассматривается проблема оценки качества поверхностных вод Ладожского озера и его притоков по гидрохимическим интегральным показателям. При проведении комплексной оценки качества воды используются гидрохимические индексы - УКИЗВ и ITS, после чего формулируется вывод об экологическом состоянии водных объектов, а также предлагаются методы по улучшению экологического состояния Ладожского озера.*

**Ключевые слова:** *Ладожское озеро, индекс трофического состояния, комплексная оценка качества воды.*

В настоящее время необходимо уделять большое внимание вопросу качества природных вод. Природная вода имеет аномальные характеристики и оказывает влияние на протекание в экологических системах сложных физико-химических и биологических процессов. Под воздействием человека антропогенные изменения уже достигли глобальных масштабов, нарушая естественный режим вод земного шара: рек, озер. На этом шаге развития экологии и природопользования составлено огромное количество разных способов оценки экологических систем, появление которых обосновано научным интересом к оценке

параметров природных антропогенно-трансформированных сложных систем. Экологическая оценка и изучение водного объекта дает возможность выявить его использования населением земли.

Объектом исследования выбрано Ладожское озеро, которое является крупнейшим в Европе пресноводным озером. Его общая площадь водосбора озера равна 281 тыс.км<sup>2</sup>, включая частные водосборы озер Ильмень, Онежское и Сайма. Средняя глубина озера 51 м, максимальная - 230 м. С севера вдоль берега тянется шхерный район шириной 6-25 км. В южной части озера берега низкие, заболоченные. Из озера вытекает река Нева, а втекает несколько тысяч водотоков [7]. На рисунке 1 представлена карта Ладожского озера с нанесенными точками отбора проб.

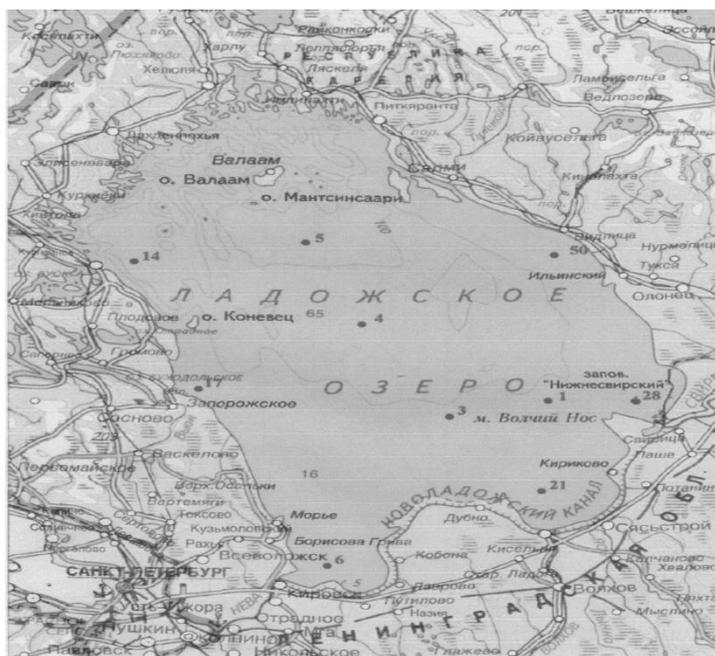


Рис. 1. Карта Ладожского озера с нанесенными точками отбора проб

Расчеты производились на основе данных полученных за период 2011-2016 год взятых из ежегодника «Качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям. На территории деятельности ФГБУ «Северо-Западное УГМС»».

Расчет удельного комбинаторного индекса загрязнения воды для Ладожского озера производился по 15 веществам в соответствии с РД 52.24.643-2002 – Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Значение УКИЗВ за периоды с 2011-2016 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения удельного комбинаторного индекса загрязнения воды

№ точки	Наименование водного объекта	Период	Значение УКИЗВ	Экологическое состояние	Вещества с превышающим ПДК
14	Ладожское озеро	2011-2013	1,44	2-й класс Слабо загрязненная	Fe, Cu, Zn, Mn
		2014-2016	0,52	1-й класс Условно чистая	Cu
5		2011-2013	1,09	3-й класс разряд «а» Загрязненная	взв.в-ва, Cu, Zn
		2014-2016	1,14	3-й класс разряд «а» Загрязненная	Fe, Cu
50		2011-	1,74	2-й класс Слабо	взв.в-ва, Fe, Cu,

	2013		загрязненная	Zn
	2014-2016	0,81	2-й класс Слабо загрязненная	Cu, Zn
4	2011-2013	1,78	2-й класс Слабо загрязненная	взв.в-ва, Fe, Cu, Zn, Mn
	2014-2016	1,17	3-й класс разряд «а» Загрязненная	Fe, Cu, Mn
17	2011-2013	2,54	3-й класс разряд «а» Загрязненная	взв.в-ва, Fe, Cu, Zn, Mn
	2014-2016	0,58	2-й класс Слабо загрязненная	Cu
6	2011-2013	2,32	3-й класс разряд «а» Загрязненная	взв.в-ва, Fe, Cu, Zn, Mn
	2014-2016	1,66	2-й класс Слабо загрязненная	Fe, Cu, Zn
3	2011-2013	2,12	3-й класс разряд «а» Загрязненная	взв.в-ва, Fe, Cu, Zn, Mn, Pb
	2014-2016	1,13	2-й класс Слабо загрязненная	Fe, Cu, Zn
1	2011-2013	1,19	2-й класс Слабо загрязненная	Fe, Cu, Zn, Mn
	2014-2016	0,96	1-й класс Условно чистая	Cu, Zn
28	2011-2013	1,75	2-й класс Слабо загрязненная	взв.в-ва, Fe, Cu, Zn
	2014-2016	0,77	1-й класс Условно чистая	Fe, Cu
21	2011-2013	1,37	2-й класс Слабо загрязненная	Fe, Cu, Zn
	2014-2016	0,84	1-й класс Условно чистая	Fe, Cu

На основе полученных данных в таблице 1 были построены графики предоставленные на рисунке 2 и 3.

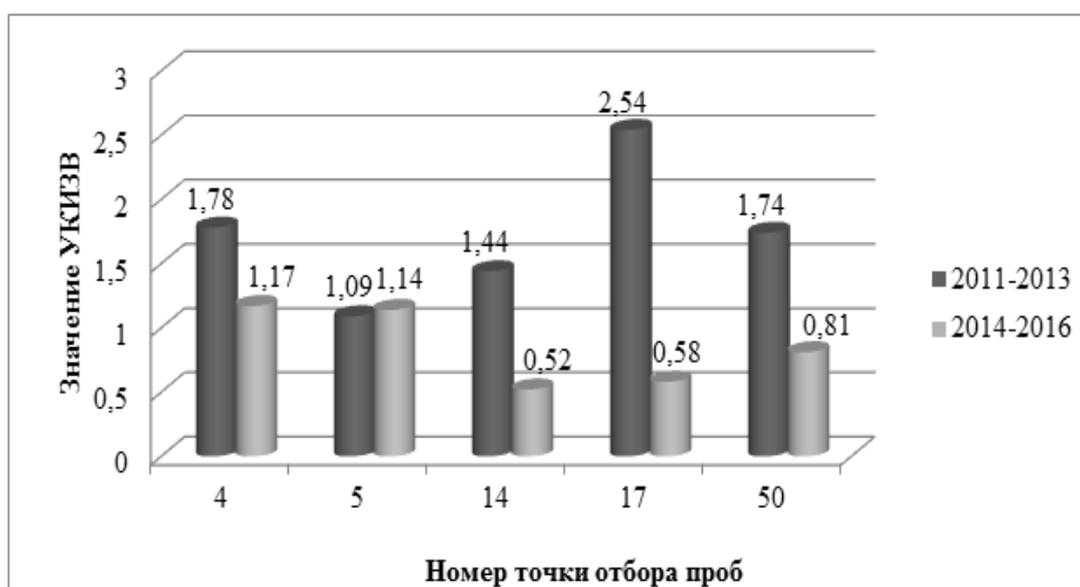


Рис. 2. Диаграмма значения УКИЗВ в точках 4, 5, 14, 17, 50 за 2011-2016 год

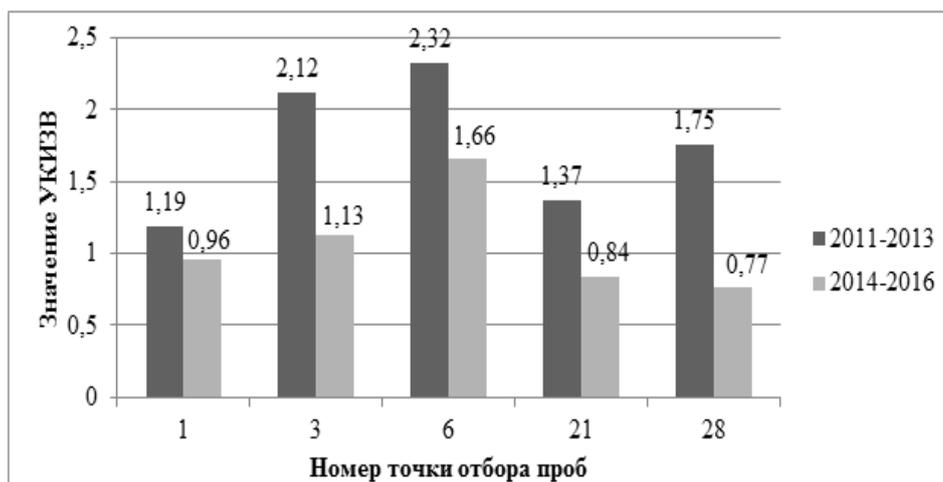


Рис. 3. Диаграмма значения УКИЗВ в точках 1, 3, 6, 21, 28 за 2011-2016 год

На диаграммах прослеживается снижение загрязненности Ладожского озера в период с 2014 по 2015 гг., по сравнению с 2011 по 2013 годов во всех точках кроме 5 (центральная часть Ладожского озера). Улучшение экологического состояния Ладожского озера может быть связано с природными факторами, такими как повышение процесса, самоочищение водоема, а так же с изменением нагрузки на водоем за счет снижения антропогенного воздействия или установкой улучшенных очистных сооружений на предприятиях.

Расчет индекса трофического состояния Ладожского озера рассчитывался за период 2011-2016 года по 10 точкам [3]. Результаты расчета индекса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значение индекса трофического состояния водных объектов			
Год	Водный объект	Значение ITS	Трофический статус
2011	Ладожское озеро	5,302	Дистрофное
2012		5,834	Дистрофное
2013		5,865	Дистрофное
2014		6,179	ультраолиготрофное
2015		6,517	ультраолиготрофное
2016		5,621	Дистрофное

На основании таблицы 2, можно построить диаграмму значений ITS, представленная на рисунке 4.

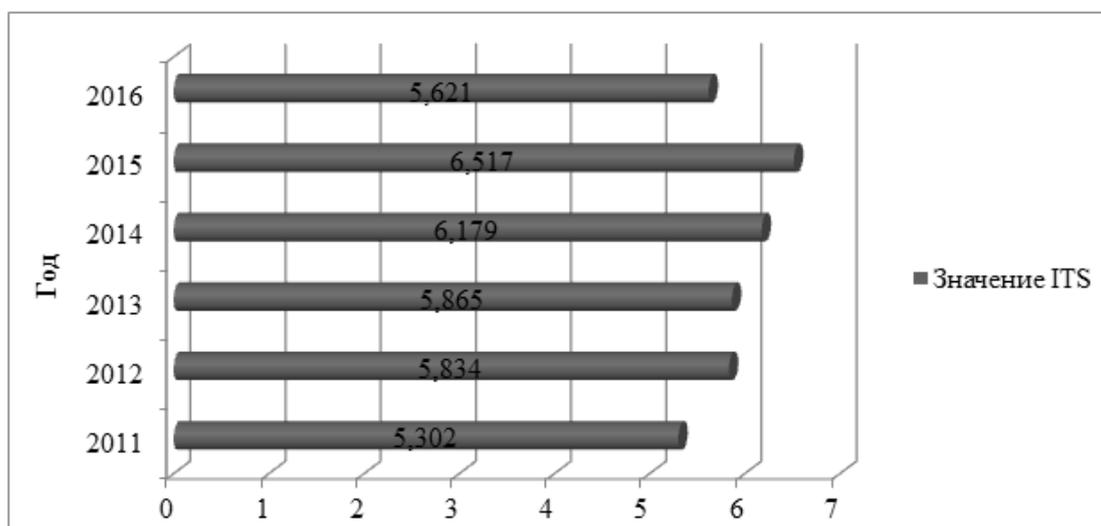


Рис. 4. Диаграмма значений ITS за 2011-2016 года в бассейне Ладожского озера

По данной диаграмме видно, что в течении 6 лет трофическое состояние водного объекта практически не изменилось. В 2014 и 2015 году озеро характеризуется как ультраолиготрофное, а 2011-2013 и 2016 озеро характеризуется как дистрофное.

В ходе работы была проведена оценка состояния качества воды Ладожского озера по интегральным гидрохимическим показателям.

По результатам расчета ITS трофическое состояние бассейна Ладожского озера за период 2011-2016 год в основном определяется как дистрофное. Водоем характеризуется превышением скорости деструкции органических веществ над скоростью продукции, то есть отрицательным биотическим балансом и процессом снижения содержания органических веществ.

Согласно результатам расчета УКИЗВ за период 2011-2016 года экологическое состояние варьировалось от 1-го класса «Условно чистая» до 3-го класса разряда «а» «Загрязненная».

Предлагаются пути решения экологических проблем бассейна Ладожского озера:

1. Уменьшение объема сточных вод вплоть до полной ликвидации, но при условии, если определенного объема сточных вод избежать нельзя, то необходимо внедрение «малоотходных технологий»;
2. Периодический контроль засоблюдением нормативов качества воды;
3. Совершенствование технологических процессов с целью снижения концентраций загрязняющих веществ в сточных водах;
4. Проведение гидробиологического мониторинга водных объектов;
5. Внедрение ресурсосберегающих технологий (НДТ) для целлюлозно-бумажной промышленности, таких как минимизация водопотребления, для различных видов бумаги за счет повышения оборачиваемости технологической воды и мер по управлению водными ресурсами.
6. Внедрение и развитие экологического образования, воспитания и просвещения.

#### **Библиографический список:**

1. Филатова Н.Н. Ладожское озеро. Мониторинг, исследование современного состояния и проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. - 490 с.
2. Экология: учебник для студентов высших и средних учебных заведений, обучающихся по техническим специальностям и направлениям / Под ред. Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Ф.В. Кармазинов, Е.В. Неверова. – Дзюпак, 2012. – 450 с.
3. Петин А.Н., Лебедева М.Г., Крымская О.В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.
4. Руководящий документ 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».
5. Лозовик П.А. Оценка качества воды, степени загрязнения и трофического состояния водоемов по химическим показателям // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. - 223 с.
6. Гусева Т.В. Молчанова Я.П., Заика Е.А., Бабкина Э.И., Сурнин В.А. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 192 с.
7. Постановление Правительства РФ от 10 апреля 2007 г. N 219 "Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов».

## COMPLEX ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN LAKE LADOGA BY HYDROCHEMICAL INTEGRATED INDICATORS

S.V. Klyuzheva, M.S. Stroganova  
RGPU of a name of A.I. Herzen  
191186, Russia, St. Petersburg, Moika river Emb., 48  
SPbSUITD HSTE  
198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh st., 4  
E-mail: ewr2810@mail.ru

**Abstract.** *In this article the problem of assessment of quality of a surface water of Lake Ladoga and its inflows on hydrochemical integrated indicators is considered. When carrying out complex assessment of quality of water hydrochemical indexes - SCIWP and ITS then a conclusion about an ecological condition of water objects is formed are used and also methods on improvement of an ecological condition of Lake Ladoga are offered.*

**Keywords:** *Lake Ladoga, index of a trophic condition, complex assessment of quality of water.*

УДК 54.062  
ГРНТИ 31.19.29

### ОТЧИСТКА ВОДЫ ОТ НЕФТЕРАЗЛИВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ

О.В. Ротарь, А.В. Егошина, М.С. Басалаева  
МАОУ Центр «Планирование карьеры»  
634059, Россия, Томск, улица Смирнова, дом 28, строение 1

**Аннотация.** *Транспортировка и переработка нефти связаны с рядом аварий, вызывающих экологические проблемы и проблемы загрязнения окружающей среды. Этот процесс создает многочисленные экологические проблемы. Использование природных сорбентов является одним из наиболее важных методов борьбы с разливами нефти в почве и воде. Натуральные сорбенты применяются наиболее часто для борьбы с разливами нефти. Поэтому целью настоящего исследования является оценка сорбционных механизмов с различными типами волокон. Измерения сорбционной емкости также проводились для определения потенциала этих волокон для использования при очистке разливов нефти.*

**Ключевые слова:** *сорбент, нефтепродукты, нефть, адсорбция.*

Одной из основных и главных экологических проблем нашего времени, является проблема отчистки сточных вод. Наиболее действенной альтернативой в решении этой проблемы является преждевременная отчистка и предотвращение попадания в воду нефтепродуктов и других веществ способных к загрязнению.

Ликвидация последствий после аварийного разлива нефти, нефтепродуктов и органических веществ, можно отнести к наиболее проблемной задаче охраны окружающей среды.

Попадание углеводородов в почву влечет за собой ущерб для растительного и животного мира, водных объектов. В результате аварийных разливов теряется до 1 млн. тонн нефти в год.

Одним из путей решения этой задачи является сбор тонких слоев разлитой нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и почвы при помощи сорбентов.

В последнее время, для ликвидации аварийных разливов нефти на поверхности воды, активно применяют так называемы нефтесорбенты. Сорбенты по своей природе можно

разделить на три основных группы: природные органические, природные неорганические и синтетические [1].

Природные органические сорбенты включают торф, солому, сено, опилки, наземные початки, перья и другие легкодоступные продукты на углеродной основе. Органические сорбенты могут поглотить от 3 до 15 веса нефти на вес сорбента. Органические сорбенты могут быть легко утилизированы путем сжигания или разложения. Но есть недостатки их использования. Некоторые органические сорбенты, как правило, обладают низкой плавучестью и сравнительно высоким показателем водопоглощения. Многие органические сорбенты, такие как древесные опилки, трудно собирать после того, как их рассыпают на воде.

Для более эффективного использования сорбентов, к ним предъявляется ряд требований.

1. Сорбенты должны поглощать нефть, одновременно не поглощая воду
2. Максимальное насыщение сорбента должно достигаться за минимальный промежуток времени.
3. Утилизация сорбентов после использования должна быть экономически и экологически выгодной.
4. Простота применения. Сорбенты могут применяться как ручным способом, так и механическим, при помощи воздушного вентилятора.
5. Прочность и долговечность. Долговечность сорбента имеет важное значение в тех случаях, когда он может быть оставлен на месте разлива в течение продолжительного периода времени.

В экспериментальной части проводились исследования различных свойств как исходных сорбентов, так и модифицированных.

Для оценки адсорбционной активности использовали стандартную методику [2], в которой за меру активности принимается количество метиленового голубого, поглощенного из раствора навеской сорбента.

Основным требованием, предъявленным к сорбентам, является высокая поглощающая способность. Поэтому было изучено изменение адсорбции от дисперсности для сорбентов: торф, мох, опилки. Данные исследования приведены на рисунке 1.

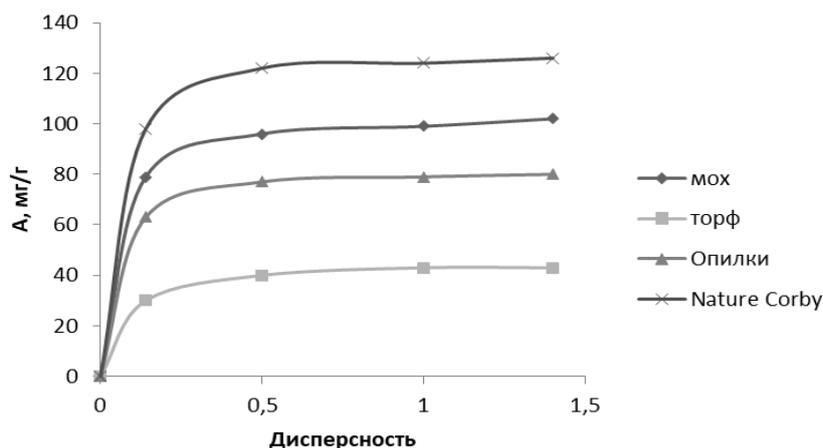


Рис. 1. Зависимость адсорбционной способности различных видов сорбентов от размера частиц

При сравнении адсорбции природных сорбентов из рисунка явно видно, что, мох обладает адсорбционной способностью в два раза выше, чем торф.

Для увеличения плавучести сорбента, а также его нефтеемкости, была проведена гидрофобизация сорбента двумя способами: термическая обработка и вымораживание.

Вымораживание.

Суть данного метода заключается в вымораживании сорбента при температуре  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Навеску мха, клали на чашку Петри, затем отправляли в морозильную камеру на 24 часа. По истечению времени, сорбент высушивали в сушильном шкафу при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  до полного высыхания.

Данные исследования приведены на рисунке 2.

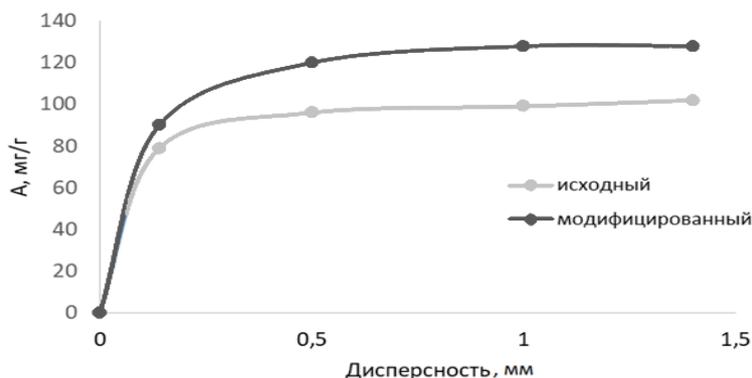


Рис. 2. Зависимость адсорбционной способности исходного и модифицированного сорбента

Установлено, что, величина адсорбции модифицированного мха по сравнению с исходным увеличилась в 1,5 раза. Данные нефтеемкости в данном случае модифицирования представлены на рисунке 3.

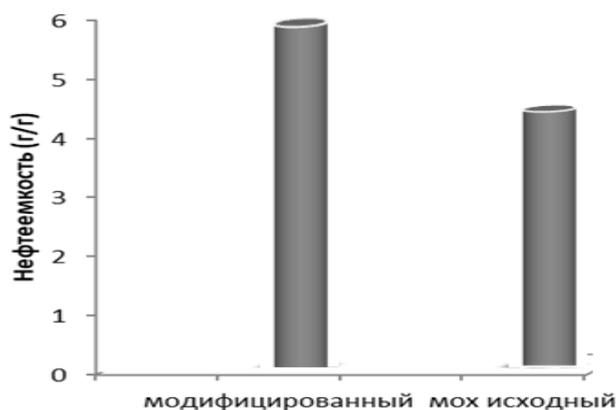


Рис. 3. Нефтеемкость исходного и модифицированного сорбента

По рисунку 4 установлено, что значение нефтеемкости модифицированного сорбента, по сравнению с исходным, возросло почти в 1,5 раза.

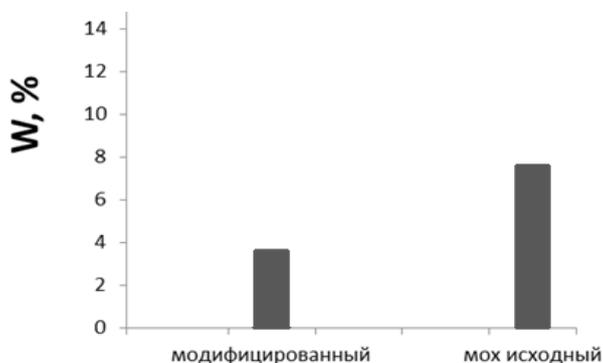


Рис. 4. Водопоглощение исходного и модифицированного сорбента

Установлено, что, водопоглощение модифицированного сорбента в 2,5 раза ниже, чем у исходного.

Модификация сорбента посредством вымораживания оказалась достаточно эффективной. При низкой температуре влага заполняет поры и при замерзании приводит к образованию в структуре сорбента кристаллов льда, что приводит к расклиниванию пор [3]. Размораживание и последующая сушка приводит к разрыву клеточных стенок, тем самым способствует увеличению количества пор и увеличению сорбирующей поверхности.

Термическая обработка.

Второй способ повышения гидрофобизации заключался в термической обработке мха при температурах от 100°C до 400°C. Навеску мха загружали в колбу и помещали в зону карбонизации. Время обжига при установившейся температуре составляло 60 мин. Цвет мха в зависимости от температуры карбонизации менялся от желтого до темно-коричневого.

Данные исследования приведены на рисунке 5.

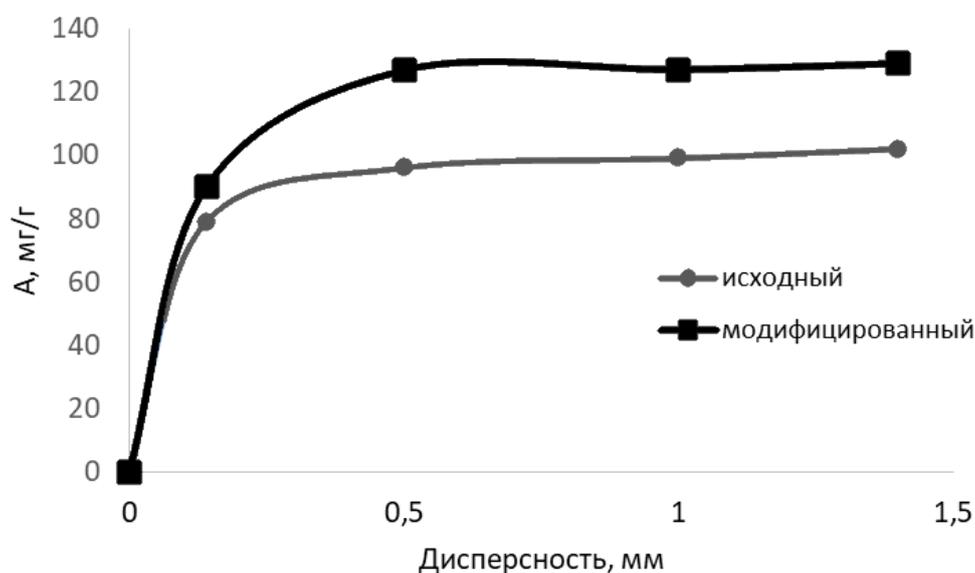


Рис. 5. Зависимость адсорбционной способности исходного и модифицированного сорбента

Установлено, что, величина адсорбции модифицированного мха по сравнению с исходным увеличилась в 1,5 раза.

Для подбора оптимальной температуры, был выбран диапазон температур от 100°C до 400°C.

### Библиографический список:

1. Артемьев А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтезагрязнений – М.: Вода: химия и экология. - 2008. – с. 19-25
2. Архипов В.С. Определение адсорбционной способности торфа по метиленовому голубому. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Химическая технология первичной и глубокой переработки нефти и газа» специальности 240403 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 28 с.
3. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – Л.: Химия, 2012. – 168 с.

## WATER CLEANING FROM OIL-FUELING WITH THE USE OF NATURAL CELLULOSE-CONTAINING SORBENTS

O.V. Rotar, A.V. Egoshina, M.S. Basalaeva  
IAOU Center for Career Planning  
634059, Russia, Tomsk, Smirnova St., Building 28, Building 1  
E-mail: antaresave@mail.ru

**Abstract.** *Transportation and production of oil is connected with a number of accidents causing the environmental problems and pollution issues. This process creates numerous environmental problems. The use of natural sorbents is one of the most important methods of combating oil spills in soil and water. Natural sorbents dyne from the most commonly used sorbents for oil spills. Therefore, the purpose of the present study will be evaluation of sorption mechanisms with different kind of fibers. Sorption capacity measurements were also conducted to determine the potential of these fibers for the utilization in oil spill cleanup.*

**Keywords:** *sorbents, oil products, oil, adsorption.*

УДК 556  
ГРНТИ 34.35.33

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕР КРУГЛОЕ И ГЛУБОКОЕ

В.Е. Гладких, М.А. Шацких  
МБОУ «СОШ № 102»  
394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

**Аннотация.** *Работа посвящена изучению экологического состояния озер Круглое и Глубокое. Проведен гидробиологический анализ воды по биотическому индексу Вудивисса и индексу Майера. Сравнили гидрохимические показатели качества воды озер-стариц. С помощью карманного рН – метра Combo определены кислотность, жесткость и электропроводность воды. Для исследования количества аммонийного и нитратного азота использовали цифровую лабораторию «EINSTEIN». Наличие механических примесей в воде озер определили турбидиметрическим методом.*

**Ключевые слова:** *экология, озеро-старица, загрязнение, мутность, кислотность, электропроводность, макрозообентос.*

Старое русло Дона отмечено каскадом озер. Достаточно глубокие и разной протяженности озера сформировали своеобразный ландшафт левобережья от села Новоживотинное до Подгорного. Любимым местом отдыха сельчан являлись озера Глубокое и Круглое. [1-2]

Исторически сложившиеся названия озер определяли их характер – Гнилуша – обмелевшее и в настоящее время исчезнувшее озеро. Ольховец – озеро окруженное растениями сохранившейся черной ольхи. Три озера с одним названием – Мочалки могли бы рассказать о временах Петра I, временах кораблестроения. Именно в этих озерах, с крутыми берегами и очень глубокими, вымачивали коноплю для канатов петровских кораблей.

Водные ресурсы озер восполнялись во время весеннего разлива Дона, доносившего свои воды до левого берега, а также за счет многочисленных родников левобережья. В настоящее время большая часть озер уничтожена, водный режим нарушен. Высохшие озера стали служить сливными ямами, отстойниками, что не и оказало губительное воздействие на состояние озер ниже по руслу. [3-4]

Наблюдение за экологическим состоянием озер не ведется, поэтому наше исследование очень необходимо местным жителям.

Цель работы: оценка экологического состояния озер- стариц Круглое и Глубокое.

Для достижения поставленной цели определили несколько задач:

- Провести гидробиологический анализ качества воды водоёмов.
- Определить химические показатели воды озер с помощью цифровой лаборатории.
- Сравнить полученные данные, оценить разнообразные методики.
- Сделать вывод об экологическом состоянии озер- стариц.

Гипотеза: Чем больше антропогенная нагрузка на водоём, тем хуже его гидробиологические и химические показатели.

Гидробиологическую оценку водоемов провели, используя методики Вудивисса и Майера. Методика Майера является более простой и подходит даже для неподготовленного исследователя. Для данной оценки определили видовой состав зообентоса двух озер, используя определитель Чернопруда [3] (таблица 1).

Таблица 1

Видовой состав зообентоса озер

Беспозвоночные животные	Озеро Круглое 2018	Озеро Круглое 2016	Озеро Глубокое 2018
1. Пиявка ложноконская			+
2. Дафнии	+	+	+
3. Личинка настоящей стрекозы		+	
4. Катушка роговая	+	+	
5. Личинка ручейника		+	
6. Личинка комара дергуна		+	
7. Лужанка настоящая	+	+	
8. Личинка подёнки			
9. Прудовик обыкновенный	+	+	+
10. Плавт	+	+	
11. Ручейники		+	
12. Личинка мухи львинки	+	+	
13. Водомерки	+	+	+
14. Бокоплав		+	
15. Двустворчатые моллюски	+	+	-
16. Водяной скорпион	+	+	+
17. Клоп гладыш	+		
18. Водяной ослик	+	+	+

Видовое разнообразие организмов больше на озере Круглое, которое является самым крупным из озер- стариц данного каскада. Результаты данного исследования позволили отнести озера к 3 классу качества воды, т.е. вода там умеренно загрязнённая.

С помощью цифровой лаборатории «EINSTEIN» определили количество аммонийного и нитратного азота. В озере Круглое нитратов содержится больше, чем в озере Глубокое. Наличие высокого содержания нитратов указывает на давнее загрязнение. В озере Глубокое достаточно высоко значение аммонийного азота, что указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения (коммунальные очистные сооружения, отстойники

промышленных отходов, животноводческие фермы, скопления навоза, азотных удобрений, поселения и турбазы).

Вода озер слабо–щелочная (рН чуть больше 8). Электропроводность мы измерили двумя способами. Результаты, полученные с помощью цифровой лаборатории «EINSTEIN» и карманного индикатора кислотности «Combo» оказались практически одинаковыми и преобладают в воде озера Глубокое (1,276 мкСм/см). Электропроводность — это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от степени минерализации (концентрации растворенных минеральных солей) и температуры.

Важным показателем качества воды, используемой практически для любой цели, является наличие механических примесей - взвешенных веществ, твердых частиц ила, глины, водорослей и других микроорганизмов, и других мелких частиц. Допустимое количество взвешенных веществ колеблется в широких пределах, как и возможное их содержание. Взвеси в воде могут способствовать росту вредных микроорганизмов, вызывая опасность для здоровья. Наличие механических примесей в воде озер определили турбидиметрическим методом.[6] Наименьшее количество примесей содержится в воде озера Круглое – 4,742 FTU.

Все данные, полученные в результате использования разнообразных методик, оказались приблизительно одинаковыми, что говорит о достоверности полученных результатов. Следовательно, методики дают реальную картину экологического состояния водоёма

Все результаты занесли в сводную таблицу 2.

Таблица 2

Результаты оценки качества воды озер

Показатели качества	Озеро Круглое	Озеро Глубокое	Нормы СанПин
Электропроводность, мкСм/см (Combo)	0,85	1,37	4.3 (20 °С)
Электропроводность, мкСм/см (EINSTEIN)	0,864	1,276	
Азот аммонийный, г/дм <sup>3</sup>	0,867	2,883	0,05
Азот нитратный, г/дм <sup>3</sup>	0,262	0,154	40
Мутность, FTU	4,742	5,143	2,6
рН	8,13	8,23	6,5-8,5
Солесодержание, г/дм <sup>3</sup>	430	680	1000

Данная работа важна для жителей нашего города, так как позволяет им оценить качество воды водоёмов для хозяйственного и рекреационного использования. Мы планируем составить буклеты, рассказывающие о качестве воды пригородных водоёмов.

Выводы:

- Провели гидробиологический анализ качества воды двух озер, используя методики Вудивисса и Майера.
- Определили химические показатели воды озер с помощью цифровой лаборатории и карманного рН-метра.
- Сравнили полученные данные, оценить разнообразные методики.
- Сделали вывод об экологическом состоянии озер-старич. Озера относятся к к 3 классу качества воды, т.е. вода там умеренно загрязнённая.

Наша гипотеза оказалась верна, чем больше антропогенная нагрузка на водоём, тем хуже его гидробиологические и химические показатели.

### Библиографический список:

1. Вендров С.Л. Жизнь наших рек. – Л.: Гидрометиздат, 1986. - 157 с
2. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1995. - 224 с.
3. Чернопруд М.В., Чернопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. 4-е издание, испр. и доп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. - 219 с.
4. Природа и ландшафты Подворонежья. Составители В.И. Федотов, Б.П. Ахтырцев, К.А. Дроздов и др. - Воронеж, Изд-во Воронежского университета, 1983. – 256 с.
5. Колбовский Е.Ю. Изучаем малые реки. Ярославль: Академия развития: Академия Холдинг, 2004. – 224 с.
6. Мировые водные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wwtec.ru/index.php?id=206> – 12.08.18

### ECOLOGICAL STATE OF LAKES ARE ROUND AND DEEP

V.E. Gladkikh, M.A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

**Abstract.** *The work is devoted to the study of the ecological state of lakes Round and Deep. Conducted hydrobiological analysis of water, according to the biotic index and the index Woodiwiss Meyer. Compared hydrochemical indicators of water quality of lakes-starits. The acidity, hardness and electrical conductivity of the water were determined using the Combo pocket pH meter. The EINSTEIN digital laboratory was used to study the amount of ammonium and nitrate nitrogen. The presence of mechanical impurities in the water of lakes was determined by turbidimetric method.*

**Keywords:** *ecology, lake Staritsa, pollution, turbidity, acidity, electrical conductivity, macrozoobenthos.*

УДК 58.009

ГРНТИ 34.29.01

### ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ О МЕСТАХ НАХОЖДЕНИЯ И СОСТОЯНИИ РЕДКИХ ГИДРОФИТОВ ПРИХОПЁРЬЯ

А.В. Содомцева

МБУДО БЦВР БГО СП «Учебно- исследовательский экологический центр им. Е. Н. Павловского»

397160, Россия, Воронежская обл., Борисоглебск, улица Школьная, дом 27

**Аннотация.** *В представленной работе представлены материалы полевых исследований выполненных на озёрах Хопёрского государственного природного заповедника. Во время 4-х летних экспедиций (2015; 2016; 2017; 2018 г.г.) были обследованы пойменные водоёмы- оз. Большое Голое, оз. Малое Голое, оз. Ульяновское. В процессе работы с использованием навигатора фиксировались места нахождения редких водных растений – водяной орех(чилима), кувшинка белая, сальвиния плавающая. Данные координат расположения растений по акватории обобщены в таблицах, а учётные площадки отмечены на картах-*

схемах. Собранные материалы легли в основу мониторинга мест размещения редкой гидрофлоры Прихопёрья.

**Ключевые слова:** Гидрофиты, Чилим плавающий, Сальвиния плавающая, Кувшинка чисто-белая.

Объектом исследования стали настоящие водные растения (гидрофиты), занесенные в Красную книгу Воронежской области (КкВо) - сальвиния плавающая (*Salvinia natans* L.), Красную книгу России - чилим плавающий (*Trapa natans* L.), кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* C. Presl.). Местом изучения редких и сбора полевого материала стали 3 пойменных водоёма – старицы Прихопёрья - Большое Голое озеро (БГО), Малое Голое озеро (МГО), Ульяновское озеро (УО). **Новизна** настоящего исследования в создании единой электронной базы данных мест нахождения и состояния редких видов гидрофитов.

В процессе работы проводятся наблюдения за температурным режимом, морфометрическими характеристиками водоемов, определяются места нахождения редких видов настоящих водных растений (НВР). Учёт и оценка состояния редких растений **актуальны**, так как собирается оперативная информация о состоянии редких видов НВР на озерах, имеющих высокую степень антропогенной нагрузки. Единая база данных (ЕБД) ежегодно пополняется, в нее вносятся изменения по годам, отмечаются периоды уменьшения или увеличения редких видов НВР. Материалы исследований могут представлять интерес министерствам, департаментам и ведомствам, которые занимаются экологической политикой и контролем за состоянием природных ресурсов нашей страны.

**Цель:** создать информационную базу данных о местах нахождения и состоянии редких видов водных растений Воронежской области.

**Задачи:** 1. Провести визуальную оценку водоемов (рекогносцировочное описание), дать физико-географическую характеристику; 2. Определить места нахождения редких видов НВР на гидрообъектах, сделать географическую привязку учетных площадок (УП) на карте; 3. Определить состояние редких видов НВР в растительных ассоциациях; 4. Создать единую базу данных мест нахождения и состояния редких видов.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:** 1. Рекогносцировка водоемов проходила маршрутно-визуальным методом. Оценка физ.-геогр. полож. изучаемых водоемов проходила по мет. пос. под ред. Т.Я.Ашихминой. Описание озер проводилось по уч. пос. Т.С. Комисаровой [3]. 2. Географическая привязка мест нахождения редких видов НВР к общему плану территории озера делалось путем нанесения точек – УП и цветовой штриховки. На каждой позиции определялись географические координаты с использованием мобильного приложения «Компас» смартфона iPhone. В процессе работы проводилось заполнение карты озера (шаблон масштаба для: МГО: 1:3500 (в 1 см 35 м); УО : 1:3000 (в 1 см 30 м); БГО: 1:3500 (в 1 см 35 м). Растительность изучалась путем маршрутных описаний (с использованием плавающего средства) методом УП. Определение видового состава озера проводилось с помощью определителей НВР и консультации специалистов. 3.

Растительность изучалась путем маршрутных описаний (с использованием плавающего средства) методом УП. Закладка УП проводилась реечным квадратом 1м×1м, в местах наличия гидрофитов, по всей акватории водоема (В.В. Алехин (1938)). Определение состояния редких видов НВР включала в себя: определение обилия видов (Ж.Браун-Бланке[2]). Жизненность по Воронову [1]. Данные по жизненности и обилию вносились в таблицу. 4. Электронная база данных включила в себя данные географических координат мест обитаний растений, их обилие и жизненность.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ:** 1. Географическое положение: находятся в долине р. Хопёр, в непосредственной близости от пос. Варварино (от 30 м до 1500 м) Новохоперского района, Воронежской обл. Максимальное антропогенное

воздействие испытывает оз. Ульяновское – фактически находящееся в ведении Новохоперского лесхоза. В 2012 г. проложен маршрут экотропы «Легенды Хопра» вдоль МГО и БГО, 2013 г. – обустройство пляжа на БГО, расширение рекреационной зоны, создание инфраструктуры на берегу, строительство пирсов на БГО и УО. **Описание водоемов:** вытянутая форма, ассиметрия дна котловины, правый берег – крутой, левый – пологий, дно покрыто минеральными отложениями, тип питания – смешанный. Величина БГО – 12,9 га, длина 1290 м; ширина макс. 130 м; глубина макс. 4,7 м, ср. 1,7-2 м; течения нет, тип берега: западный – отвесный, восточный – пологий. Величина МГО - 4,1 га, длина 579 м; ширина макс. 60 м; глубина макс. 2,7 м, ср. 1 м; течения нет, тип берега: западный – отвесный, восточный – пологий, уклон дна пологий. Величина УО - 2,8 га, длина 401 м; ширина 101 м; глубина макс. 4,8 м, ср. 1,4 м; течения нет, тип берега пологий, уклон дна пологий, (за годы исследований площадь изменялась).

2. Определены места нахождения редких видов гидрофитов по акватории водоемов. На Ульяновском озере (рис. 1.) заложено 8 УП; на Большом Голом озере (рис. 2.) - 8 УП, на Малом Голом (рис. 3.) – 8 УП.

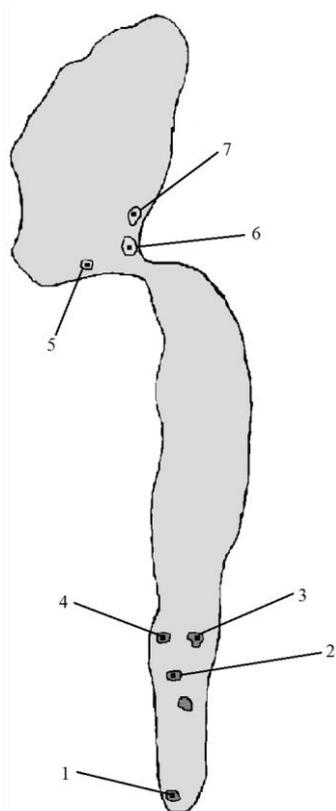


Рис. 1. Оз. Ульяновское

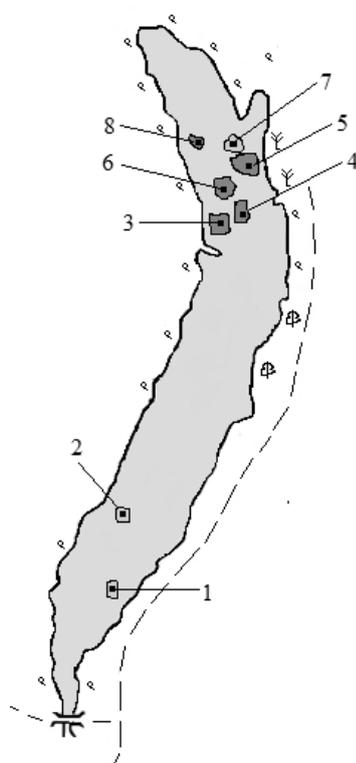


Рис. 2. Оз. Большое Голое

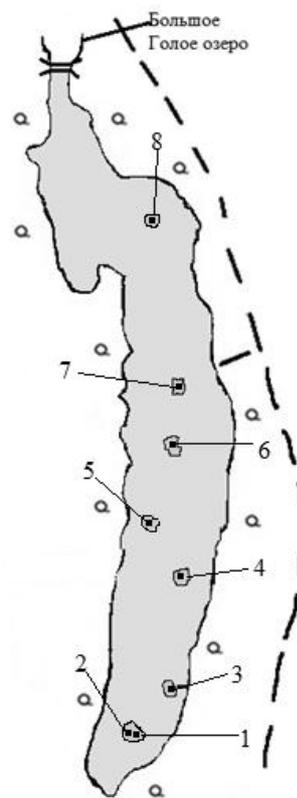


Рис. 3. Оз. Малое Голое

- - Кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* C. Presl.)
- - Сальвиния плавающая (*Salvinia natans* L.)
- - Чилим плавающий (*Trapa natans* L.)
- - УП

3. Определено состояние редких видов НВР и ассоциации, в которых они встречаются.

Состояние редких видов гидрофитов

	Жизненность (ср.)			Обилие (ср.)		
	Кувшинка чисто-белая	Сальвиния плавающая	Чилим плавающий	Кувшинка чисто-белая	Сальвиния плавающая	Чилим плавающий
Оз. Малое Голое	-	-	2	-	-	3
Оз. Большое Голое	3а	-	3а	5	-	4
Оз. Ульяновское	3а	3б	-	5	3	-

4. Создана база данных о местах нахождения и состоянии редких видов.

#### **ВЫВОДЫ:**

1. Физико-географическое положение озер стало причиной усиления фактора антропогенного воздействия на прибрежно-водные растения в целом и на редкие гидрофиты в частности. Вдоль береговой линии идет процесс вытравывания прибрежных растений. Рекогносцировка показала, что изменилось распределение растений на озерах, особенно на УО.

2. *Trapa natans* L. лучше всего произрастает в «чистых» собственных ассоциациях, т.е. когда образует заросли. Максимальное скопление вида отмечено в южной части БГО (51° 19' 8" с.ш. 41° 62' 14" в.д.). Впервые за много лет исследований встречено большое количество плодов чилима (25-50 штук), которые плавали на поверхности воды, недалеко от береговой линии. Это могло произойти из-за вымывания речным потоком, во время половодья, поверхностного слоя дна водоёма, что привело к поднятию плодов со дна на поверхность воды.

*Salvinia natans* L. стабильно встречалась на 2-х озерах – МГО, УО в виде отдельных куртин в ассоциациях с ряской малой, водокрасом лягушачим, роголистником темно-зеленым, но в 2018 году на МГО впервые не было замечено данного вида. Наибольшее количество сальвинии плавающей встречено на УО (51° 13' 24" с.ш. 41° 42' 43" в.д.).

За 4 года *Nymphaea candida* C. Presl. периодически встречалась на всех водоемах, где проводилось исследование. Но вид отличается отсутствием стабильности – отмечено, что растение на момент учета в отдельные годы отсутствовало на поверхности воды. В 2018 году кувшинка чисто-белая не была замечена на МГО. Наибольшее количество встречено в 2018 году на БГО (51° 12' 22" с.ш. 41° 42' 55" в.д.).

3. За годы исследования отчетливо прослеживается снижение численности всех 3-х видов изучаемых гидрофитов, хотя их присутствие отмечено на всех озерах. На всех водоемах-старицах прослеживается флуктуация растений, поэтому количество УП различно по годам. На оз. Малое Голое уменьшилось количество УП, где присутствовал чилим плавающий (с 6 до 2 УП). На оз. Ульяновское количество УП с кувшинкой чисто-белой остается неизменным. Четко прослеживалось увеличение кувшинки чисто-белой (с 7 до 10 УП). На оз. Большое Голое уменьшилось количество УП чилима плавающего.

4. Созданная информационная база данных дает объемное представление о размещении растений на водоеме и является основой для дальнейшего использования цифровых данных в процессе мониторинга ситуации по геоботаническим исследованиям гидрофитов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении хотелось бы сказать, что данная тема требует своего дальнейшего исследования, так как водные растения являются важным составляющим водоёмов. Проводя регулярные, долговременные исследования на данную тему можно изучать изменение экологического состояния водоёма и, как следствие, изменения в экологическом состоянии окружающей среды. Исследования водных растений будут продолжены, так как работа не отражает полной картины видового разнообразия водоёмов. Более тщательное исследование уже изученных водоёмов поможет определить большое количество видов, а сравнительный анализ оценить антропогенное воздействие на водоёмы.

По результатам проделанной работы можно дать следующие рекомендации:

1. Усилить природоохранный режим на озерах;
2. Вести тщательный учет видов, которые находятся под угрозой существования, имеют важное природное и хозяйственное значение на изучаемых озерах. К таким видам относится чилим или водяной орех, сальвиния плавающая, кувшинка белая;
3. Усилить контроль над водными растениями в местах наибольшей степени антропогенной нагрузки;
4. Следить за состоянием качества воды современными средствами экологического мониторинга;
5. Продолжить определять экологическое состояние водоёма, так как при ухудшении состояния озёр нужно будет расширять природно-охранную зону;
6. Продолжать качественно определять и описывать водную растительность, так как это позволит пополнить информационный банк данных растений заповедника;

Автор выражает благодарность Головкову А.В. - директору ХГПЗ и начальнику отдела охраны Задорожному А. В. за разрешение проведения полевой практики на территории заповедника, а также заместителю директора по научной работе Карпову И. А. за разрешение использования литературных источников базы ХГПЗ.

## Библиографический список:

1. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Постановка исследовательских работ школьников в полевых условиях (на примере ботанических работ). – Чебоксары, 2008. – 67 с.
2. Головков А.В., Карпов Н.А., Марченко Н.Ф., Нескрябина Е.С. «О факторах и угрозах негативного воздействия на природные комплексы хоперского заповедника». Труды Хоперского государственного заповедника / Под ред. Н.А. Карпова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. – Вып. 9. – С. 44-56.
3. Зобов А.И. основные этапы деятельности Хоперского Государственного заповедника за 50 лет, Природные ресурсы заповедных территорий, перспективы их охраны в условиях ускоренного научно – технического прогресса. - Воронеж, 1986.
4. Каплан Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. Часть 1: Теория, проблемы и методы флористики. – Издание 2-е, дополненное – М.: Лесная страна, 2010. – 179 с.
5. Печенюк Е.В. Методика гидрботанических исследований: Пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2003.
6. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Гидрботаника: Прибрежно-водная растительность: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 240с.
7. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2008. - 416с. – («Gaudeamus»).

## ELECTRONIC DATABASE OF THE LOCATION AND STATUS OF RARE HYDROPHYPES OF THE PRINCIPLE

A.V. Sodomtseva

MBDO BTSVR BGO SP "Educational and Research Environmental Center. E. N. Pavlovsky »  
397160, Russia, Voronezh region, Borisoglebsk, Shkolnaya street, house 27

E-mail: x554L@mail.ru

**Abstract.** *The presented work presents materials of field research performed on the lakes of Khopyorsk State Nature Reserve. During the 4 summer expeditions (2015, 2016, 2017, 2018), floodplain water reservoirs were explored. Bolshoy Goloye, Lake Maloye Goloye, the lake. Ulyanovsk. In the process of using the navigator, the places of location of rare aquatic plants - water walnut (chilim), white water lily, salvinia floating were recorded. The coordinates of plant location along the water area are summarized in the tables, and the registration areas are marked on the map-schemes. The collected materials formed the basis for monitoring the locations of the rare hydroflora of Prihoperye.*

**Keywords:** *Hydrophytes, Chilim floating, Salvinia floating, Water lily pure white.*

УДК 574.524

ГРНТИ 34.35.25

### ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДНИКА И РЕКИ ЧЁРНОЙ В ПОСЁЛКЕ ПЕСОЧНЫЙ

И.А. Гура, М.А. Абашина, М.В. Воронкова, В.А. Тищенко

СПб ГБУ ПМЦ «Молодость»,

197758, Россия, Санкт-Петербург, п. Песочный, ул. Карла Маркса, дом 57 лит. А

E-mail: molodostr@yandex.ru

**Аннотация.** *С середины 90-х годов занимаемся мониторингом водных объектов в посёлке Песочный. Пытаемся увидеть и осмыслить причины происходящих изменений реки Чёрной. Из реки полноводной с рыбами и раками, а также разнообразной флорой и водной фауной она превращалась в безжизненную. С вводом Северной станции аэрации в посёлке Ольгино сточные воды, принимаемые рекой, были туда направлены. В настоящее время наблюдаем восстановление реки Чёрной. Появились утки, рыбы. В работе представлены результаты анализов.*

**Ключевые слова:** *Качественный, количественный анализы, динамика, токсичность, биотестирование, тест-полоски, экспресс-метод, предельно-допустимая концентрация (ПДК).*

**Цель работы:** Познакомиться с качественным и количественным методами анализа. Дать сравнительную характеристику состояния водоёмов по некоторым показателям с 2016 по 2017 г.

Динамика – это ход развития, изменения какого-нибудь явления, состояния и др.

В посёлке Песочный находится много водных природных объектов: озёра, пруд, колодцы, родники, ручьи, река Чёрная. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области существует несколько рек с названием Чёрная. Наша река впадает в озеро Разлив в Сестрорецке. Сведения о состоянии реки важны, потому что от степени её загрязнения зависит благополучие Сестрорецкого водозабора, расположенного в озере Разлив. Объектом нашего исследования ещё является родник, так как жители не только посёлка Песочный, но и города Сертолово, Санкт-Петербурга и другие постоянно берут родниковую воду.

Большое количество различных химических соединений поступает в водоёмы, изменяя среду обитания гидробионтов, ухудшая качество воды, снижая продуктивность промышленных объектов. Даже после биологических очистных сооружений сточные воды, сбрасываемые в водоёмы, содержат токсиканты, которые могут нанести значительный ущерб здоровью человека. Существующие методики определения компонентов мало чувствительны, а для некоторых веществ отсутствуют. Кроме того, присутствие одних соединений мешает определению других, и проведение химических анализов требует значительного времени и не даёт истинного представления о токсичности сточных вод в целом. Загрязняющие вещества в воде могут подвергаться трансформации, превращаясь в менее или более токсичные.

В связи с этим большое значение приобретает применение методов биотестирования.

Метод биологических тестов – эксперимент, в котором используют чистую культуру какого-либо из гидробионтов и изучают его реакцию на добавление токсиканта по изменению характерного точно измеряемого показателя, который отражает вредное воздействие вещества. По разведению, при котором не проявляется токсического действия вещества на тест-объект, судят о степени опасности сточных вод. Основными критериями токсического действия на гидробионты являются показатели выживаемости особей, темпа размножения, роста культуры, интенсивности дыхания и фотосинтеза, изменение фототаксиса и хлоропластов. В хронических опытах: выживаемость особей, плодовитость, анализ потомства, рост организмов, поведенческие реакции.

Биотестирование как метод научного исследования применяется уже давно, однако, единой терминологии и методологии к настоящему времени ещё не сложилось. Биотестирование даёт нам возможность установить наличие токсичности исследуемой нами среды, в отличие от физико-химических методов, которые позволяют определить химический состав воды. Токсичностью исследуемой среды называют её несовместимость с жизнью и нормальным физиологическим состоянием организмов и состоянием водной экосистемы в целом.

Для оценки токсичности природных водоемов поселка Песочный использовали хемотаксический метод. Рассчитывали индекс токсичности и степень токсичности.

Таблица 1

Показатели токсичности природных вод п.Песочный.

№	Место отбора проб	Индекс токсичности	Степень токсичности
1.	Озеро Песочинское в зоне отдыха	0,3	Умеренно токсично
2.	Источник Св. С. Саровского	0,45	Умеренно токсично
3.	р. Черная	0,8	Сильно токсично
4.	Родник	0,27	Умеренно токсично
5.	Озеро на территории НИИ Онкологии	0,06	Слабо токсично

Капельный метод подтвердил результаты хемотаксического метода. Хотя капельный метод не является достаточно точным, по сравнению с хемотаксисом, но зато он наиболее нагляден и удобен для использования. Для оценки жизненного состояния тест-организмов обычно применяют метод морфофизиологических реакций.

В пробах наблюдались следующие реакции инфузорий:

- дезориентация;
- замедленное движение;
- гибель.

Полученные результаты указывают на наличие токсичности (острой и хронической).

Таблица 2

## Биотесты с использованием реакций гибели инфузории (острый опыт)

Место отбора пробы	Наблюдения			Заключение о токсичности
	Через 10-15 минут	Через 5-6 часов	Через 24 часа	
Река Чёрная	Движение отсутствует	Движение отсутствует	Движение отсутствует	Сильно токсично
Родник	нормальное движение парameций	Замедленное движение инфузорий	Очень замедленное движение тест-организмов	Умеренная токсичность
Источник Преподобного Серафима Саровского	нормальное движение парameций	замедленное движение и дезориентация инфузорий	Очень замедленное движение, погибло 10% организмов	Умеренно Токсичный
Озеро в зоне отдыха п. Песочный	нормальное движение парameций	замедленное движение инфузорий	замедленное движение, умерло 50%	Хроническая токсичность
Озеро на территории института Онкологии им. Петрова	нормальное движение парameций	замедленное движение инфузорий	Очень замедленное движение	Слабое токсическое действие

На токсичность проб могло повлиять множество факторов. Целесообразно использовать капельный метод в дополнение к хемотаксическому.

С помощью метода биотестирования мы можем идентифицировать загрязняющие вещества по состоянию и реакциям чувствительных организмов.

Количество различных химических соединений поступает в водоёмы, изменяя среду обитания гидробионтов, ухудшая качество Большой воды, снижая продуктивность промышленных объектов. Даже после биологических очистных сооружений сточные воды, сбрасываемые в водоёмы, содержат токсиканты, которые могут нанести значительный ущерб здоровью человека. Существующие методики определения компонентов малочувствительны, а для некоторых веществ отсутствуют. Кроме того, присутствие одних соединений мешает определению других, и проведение химических анализов требует значительного времени и не даёт истинного представления о токсичности сточных вод в целом. Загрязняющие вещества в воде могут подвергаться трансформации, превращаясь в менее или более токсичные. В связи с этим большое значение приобретает применение методов биотестирования. С помощью метода биотестирования мы можем идентифицировать загрязняющие вещества по состоянию и реакциям чувствительных организмов.

Таблица 3

В таблице приводятся данные исследований гидрохимического анализа:

№ п/п	Название показателя	Единица измерений	ПДК* Питьевая вода	Значения (Родник) 2017/2016	Значения (Река Чёрная) 2016/2017	ПДК* Природная вода
1	Запах	балл	0	0 / 0	5/4	2
2	Пенистость	+/-	отсутствие	- / -	+ / +	отсутствие
3	Цветность	Градусы цветности	20	<5/<5	466,34/ 389,5	20
4	Мутность	ЕМФ	0	<4/<4	136,26/	35

					163,2	
5	Удельная электропроводность	2 мСм/см	100-1300	56,0/48,6	368/313	100/8000
6	Показатель кислотности РН	Ед. РН	6-9	8,0/7,92	7,78/7,5	6,5/8,5
7	Нитрит-ион	Мг/л	3	0,05/0,065	0,322/0,2	0,08
8	Аммоний	Мг/л	2	<0,02/<0,02	2,6/1,8	0,5
9	Нитрат-ион	Мг/л	<45 (нормы СанПиН)	<10/не делалось	Не делалось/25	>45
10	Фосфат-ион	Мг/л	3,5	0,4/0,3	0,2/0,2	0,2
11	Железо	Мг/л	0,3	0,03/0,022	13,022/5,3	0,1

Исследования воды на содержание нитратов ионов проводилось с использованием экспресс-метода, основанного на применении тест-полосок *Merckoquant Nitrate Test*.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) нитратов в природной или питьевой воде составляет 45 мг/л. ПДК – это такая максимальная концентрация химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний. Рекомендованное значение для питьевой воды – их полное отсутствие.

Содержание нитратов в воде – это параметр, позволяющий оценить результат воздействия хозяйственной деятельности человека на поверхностные и подземные воды. Причём, при помощи этих тест-полосок можно узнать и то, есть ли в воде нитриты. Присутствие нитритов в природных водах связано с процессами минерализации органических веществ и нитрификации. Они являются промежуточным продуктом биохимического окисления аммиака или восстановления нитратов. Повышение содержания нитритов указывает на усиление процессов микробиологического разложения органических остатков в условиях дефицита кислорода и являются одним из критериев сильного загрязнения водного объекта.

Тест-полоски нельзя использовать для анализа хлорированной питьевой воды.

Информация, полученная при помощи тест-полосок имеет оценочный характер (качественный анализ) и не может быть использована как официальная.

Источником антропогенного загрязнения водных объектов ионами аммония являются сточные воды многих отраслей промышленности, бытовые сточные воды, стоки сельскохозяйственных угодий. В качестве количественного анализа использовали метод титриметрии, фотометрии.

Результаты определения удельной электропроводности, показателя кислотности РН, нитрит иона, аммонийного азота, железа, фосфат иона были получены при проведении исследования по соответствующим методикам с использованием определённого оборудования на базе Межрегиональной общественной организации «Экологической клуб аспирантов, студентов и школьников Балтийско-Ладожского региона» под руководством Кушнерова А. И., ассистента ВШТЭ СПбГУПТД.

### Библиографический список:

1. Абашина М.А., Смирнов С.В. Определение токсичности природных вод в посёлке Песочный. Материалы XVII научно-практической конференции обучающихся образовательных учреждений Санкт-Петербурга и Ленинградской области «Экомониторинг рек и побережья Финского залива». -Изд. Санкт-Петербург, 2017, 17-19 с.
2. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. - СПб.: «Крисмас+», 2004. -248 с.

3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. От 21.11.2011) «Об охране окружающей среды» (принят ГД ФС РФ 20.12.2001)
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
5. Беликов В.В. Искусственное водохранилище: «Озеро Сестрорецкий Разлив». - Изд. Санкт-Петербург, 1999, 89-108, 108-111.

## **HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SPRING AND THE CHERNAJA RIVER AT THE TERRITORY OF PESOCHNY TOWNSHIP.**

I.A. Gura, M.A. Abashina, M.V. Voronkova, V.A. Tishenko  
SPb GBU PMC «Molodost»  
197758, Saint-Petersburg, p. Pesochny, street Karl Marx house, 57 lit A  
E-mail: molodostr@yandex.ru

***Abstract.** We are engaged in the monitoring of different water resources of Pesochny township since the middle of the 1990-th. Thus we've been trying to watch and to find out the cause of following changes of the Chernaja river. That river was full of fish and cancers and the variety of flora and fauna from the beginning and had been turning into the lifeless one with the lapse of time. That was the case of the Northern Sewage Aeration Station activity which was built in Olgino township some years ago and sewage was sent over there. Now we'd been watching the restoration of the Chernaja river and can see the appearance of some species of ducks and fish. The results of chemical analyses on this aspect are represented in this work.*

***Keywords:** qualitative, quantitative, analyses, dynamics, test-stripes, express-method, maximum-acceptable concentration (MAC).*

УДК 574.632  
ГРНТИ 34.35.33

## **ИЗМЕНЕНИЯ В РЕКЕ СТАРОЖИЛОВКЕ ПОСЛЕ ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО КВАРТАЛА**

И. Б. Иванов, И.В. Петрова, О. Г. Кожевникова  
ГБОУ школа №90  
194354, Санкт-Петербург, ул. Сикейроса, дом 5, корп.2  
ГБУ ДО ДДЮТ Выборгского района  
194 251, г. Санкт-Петербург, ул. Сантьяго-де-Куба, д.4, корп.2

***Аннотация.** Приведены результаты многолетних экологических наблюдений на реке Старожиловке, протекающей в северной части Санкт-Петербурга. На «условно чистом» участке реки (выше коллектора Водоканала) в 2016 и 2017 годах произошло существенное ухудшение гидрохимического режима и деградация макрозообентоса по сравнению с периодом с 2008 по 2014 год. Негативные изменения в экосистеме реки совпали с возведением многоэтажного квартала на водосборе. На загрязненном участке ниже коллектора в 2017 году отмечен минимальный за весь период наблюдений уровень загрязнения, что может быть связано с прекращением сброса сточных вод в гидроузел реки.*

***Ключевые слова:** макрозообентос, индикаторные организмы, биотический индекс, гидрохимический режим.*

Река Старожиловка относится к малым рекам Санкт-Петербурга. Входит в наиболее крупную городскую озёрно-речную систему Суздальских озёр и Лахтинского Разлива,

расположенную на севере города. Длина реки 7 км, площадь бассейна 33 км<sup>2</sup>. Экологической проблемой реки является загрязнение, особенно в нижнем течении после выхода реки из гидроузла, через который в реку поступали ливневые сточные воды городских кварталов [1, 2, 3].

Наблюдения проводились школьными исследовательскими группами Выборгского района в среднем течении и ниже гидроузла с 2008 года. За последние годы в бассейне реки был построен крупный жилой многоэтажный квартал, что могло негативно повлиять на качество воды. Но были также позитивные изменения в системе сбора и очистки сточных вод Санкт-Петербурга. По данным Водоканала сегодня в Петербурге проходят очистку уже 98,5% сточных вод. За последние 4 года ликвидировано несколько десятков прямых выпусков сточных вод в водотоки [4].

Целью проекта является выявление тенденции изменения уровня загрязнения реки с 2008 по 2017 годы и доведение этой информации до общественности и властей. Гипотеза исследования: в 2016 и 2017 произошло увеличение уровня загрязнения реки в связи с усилением антропогенного влияния на водосбор. Задачи: определение гидрохимических показателей и биоиндикация по бентосу в 2016 и 2017 годах; обобщение многолетних данных; составление информационного письма в Администрацию района.

### Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили пробы воды и бентоса, собранные в 4-х пунктах среднего и нижнего течения реки Старожиловки (пункты 2-5) и в притоке реки – Южно-Парголово ручье (пункт 1) в сентябре 2016 и 2017 годов. Использовались также данные электронной базы, относящиеся к 2008, 2011, 2012, 2013 и 2014 годам. Схема пунктов наблюдений указана на рис. 1. Пункты 1-4, расположены до забора реки в коллектор («условно чистый» участок), пункт 5 - ниже коллектора Водоканала («загрязненный»).

Для характеристики химического состава воды использовали стандартные гидрохимические методы [5]. В качестве норматива использовали рыбохозяйственные ПДК. Детальная оценка уровня загрязнения по гидрохимическим показателям проведена по таблице 2, заимствованной из [6].

Проведена статистическая обработка гидрохимических данных по Стюденту [7].



Рис. 1. Схема отбора проб в гидросистеме реки Старожиловки

## Химические показатели состояния водоемов

Степень загрязнения	Растворенный кислород		БПК <sub>5</sub> , в мг/л	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/л	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мгN/л	
	в мг/л					
	Лето	Зима				
Очень чистые	9	14—13	95	0.5—1.0	0.05	≤0,001
Чистые	8	12—11	80	1.1—1.9	0.1	0,002-0,04
Умеренно загрязненные	7—6	10—9	70	2.0—2.9	0.2—0.3	0,05-0,08
Загрязненные	5—4	5—4	60	3.0—3.9	0.4—1.0	0,09-1,5
Грязные	3—2	3—1	30	4.0—10.0	1.1—3.0	1,6-3,0
Очень грязные	0	0	0	>10	>3	>3

Пробы бентоса отбирались сачком с площади 0,1 м<sup>2</sup>. В лаборатории осуществляли разбор нефиксированных проб. Определение организмов проводили по [8, 9]. Рассчитан биотический индекс Майера (M<sub>i</sub>). Оценка уровней загрязнения по индексу проводилась с использованием критериальных уровней, заимствованных из [10, 11]: очень чистые воды при значении индекса больше 21 балла, чистые — 17-21, умеренно-загрязненные — 11-16, загрязненные — 6-10, грязные — 3-5, очень грязные — меньше 3.

**Результаты исследований**

По данным 2016 года вода в реке Старожиловке имела хлоридно-натриевый и сульфатно-натриевый характер, а в 2017 году была в большинстве случаев гидрокарбонатно-кальциевой, что характерно для типичных вод нашего региона [12]. Рассматриваемые годы различались по концентрации солей. В 2016 году она составила 403±6 мг/д, в 2017 — 259±11 мг/л. Различия достоверны по 3-му порогу вероятности безошибочных прогнозов (t<sub>d</sub>=11,5) при значении степеней свободы ν=6. Содержание большинства главных ионов в воде реки не превышало ПДК. Незначительное превышение норматива было отмечено только для сульфатов в 2016 году. Региональный фон был превышен для хлоридов (57 мг/л) в 2016 году, а для сульфатов (12 мг/л) в оба года.

Наихудшие кислородные условия за весь период исследования наблюдались в 2016 году. На значительном отрезке реки содержание кислорода было ниже нормы, уменьшаясь от пункта 3п до пункта 5п от 3,9 мг/л до 2,5 мг/л, а насыщение от 56 до 22%. В предыдущие годы содержание растворенного кислорода на участке выше забора в коллектор было всегда выше допустимого минимума (выше 6 мг/л). Неблагоприятный кислородный режим отмечался периодически лишь ниже коллектора в пункте 5п. В 2017 году кислородные условия улучшились по сравнению с 2016 годом, стали в пределах многолетних значений. Содержание кислорода не опускалось ниже нормы, причем даже в пункте ниже коллектора.

Значение БПК<sub>5</sub> превышало ПДК на протяжении всего исследованного периода, но степень превышения была разной. Наиболее критическая ситуация наблюдалась в 2016 году, также как по кислороду. Значения показателя в 2016 году даже на участке выше коллектора доходили до 9,0 мгО/л, что составляет 4,5 ПДК. Ниже коллектора БПК<sub>5</sub> увеличилось более, чем в 2 раза и достигало наибольших величин для рассматриваемого периода. В предыдущие годы на участке выше коллектора превышение ПДК было несущественным. В 2017 году значения БПК<sub>5</sub> выше коллектора вернулись к уровню многолетних колебаний. Ниже коллектора значение БПК<sub>5</sub> было наименьшим за весь период наблюдений, практически не отличалось от значений пунктов 2, 3 и 4 (рис. 2).

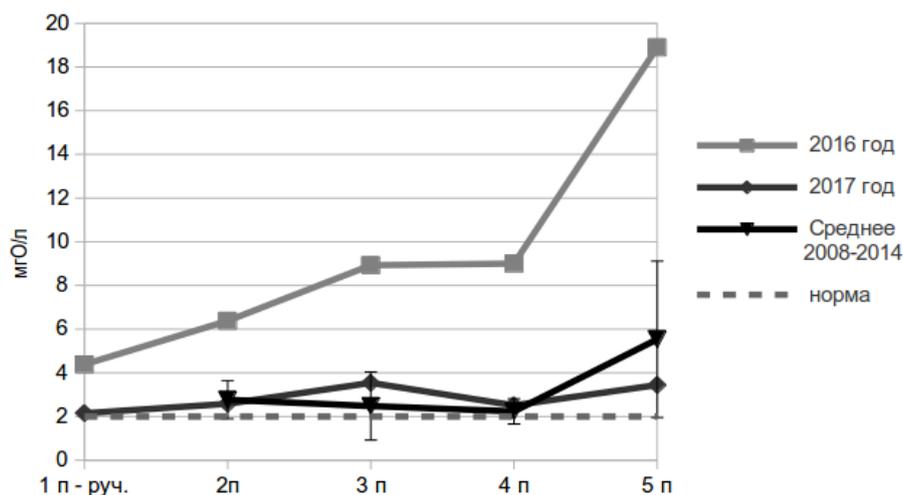


Рис.2. Значение БПК<sub>5</sub> в продольном профиле реки Старожиловки в 2016 и 2017 годах по сравнению с многолетним диапазоном показателя. Планками погрешности обозначены доверительные интервалы.

Концентрация аммонийного азота превышала ПДК на протяжении всего исследованного периода. На условно чистом участке в 2016 и 2017 годах этот показатель был в пределах многолетних колебаний (от 0,6 до 1,4 мгN/л), но в 2016 году выше по сравнению с 2017 годом. Ниже коллектора (5п) содержание аммонийного азота до 2016 года было выше, чем на других участках, в 2017 году стало ниже, по сравнению с участком выше коллектора. Концентрация нитритов в 2016 и 2017 годах в большинстве пунктов «условно чистого» участка была от 0,07 до 0,3 мгN/л. Она превышала средние многолетние величины и ПДК.

По результатам гидрохимических исследований построены диаграммы, показывающие доли проб с разным уровнем загрязнения (рис. 3). На «условно чистом» участке реки до 2014 года преобладали «умеренно загрязненные» условия, в 2016 году - «грязные», в 2017 году - «загрязненные». То есть, на «чистом» отрезке реки в 2016 году произошло резкое ухудшение условий. В 2017 году условия улучшились по сравнению с 2016 годом, но не восстановились до среднего многолетнего значения. На «загрязненном» участке (ниже коллектора Водоканала) существенного ухудшения условий не произошло. До 2014 года преобладали «загрязненные» условия, в 2016 году - «грязные», в 2017 году уровень загрязнения был минимальным за весь период наблюдений.

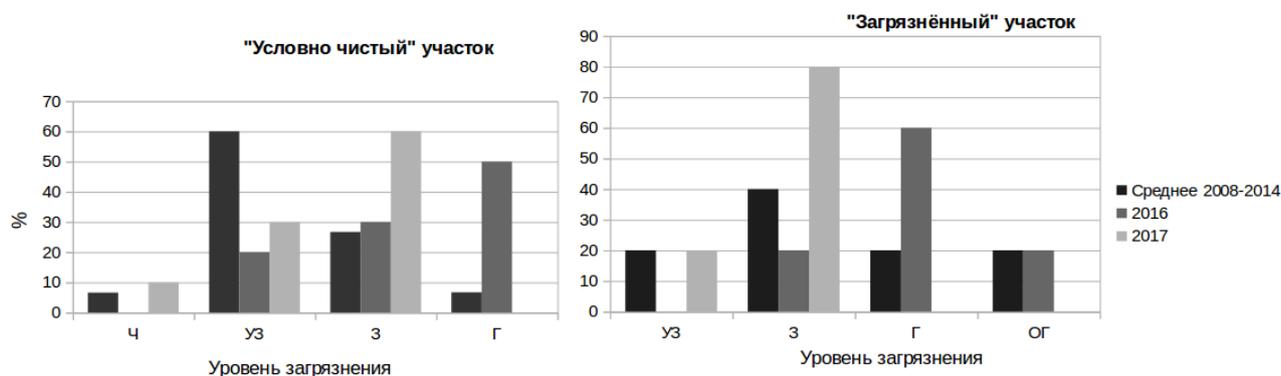


Рис.3. Доли проб с разной степенью загрязнения на «условно чистом» и «загрязненном» участках в 2016 и 2017 годах в сравнении с периодом 2008-2014. Степени загрязнения: Ч — чистые, УЗ — умеренно-загрязненные, З — загрязненные, Г — грязные, ОГ — очень грязные условия.

В реке Старожиловке с 2008 по 2017 год было встречено 53 низших определяемых таксона (НОТ). Таксономический состав включал виды широко распространенные в санкт-петербургских водоемах, и более редкие, относящиеся к индикаторам чистой воды. Общее

количество НОТ в 2016 и 2017 годах было в пределах многолетних колебаний: 16 и 23 соответственно, а количество видов-индикаторов чистой воды существенно уменьшилось. До 2014 года на исследованном отрезке реки попадалось от 4 до 8 индикаторов, в 2016 и 2017 году они практически отсутствовали. Ретроспективный анализ данных показывает, что происходило поэтапное выпадение индикаторов из биоты: сначала перестали попадаться веснянки, затем вислоккрылки и, наконец, ручейники. С 2008 по 2014 год доминантами на «условно чистом» участке (пункты 2-4) были разные виды: чаще всего хирономиды и олигохеты, но периодически виды-индикаторы чистой воды: вислоккрылка *Sialisflavilatera* (2011) и ручейники рода *Limnephilus* (2014). В пункте ниже коллектора в этот период доминировали только олигохеты *Tubifexsp.* (от 91 до 100%). В 2016 и 2017 годах на участке выше коллектора доминировали показатели органического загрязнения - хирономиды и олигохеты. В пункте 5 ниже коллектора в 2016 году наблюдались существенные изменения по сравнению с предыдущими годами. Впервые хирономид стало больше, чем тубифицид. Вероятно, это связано с изменением состава сточных вод. В 2017 году доминировали тубифициды, но их плотность была относительно небольшой (340 экз./м<sup>2</sup>).

Индекс Майера с 2008 по 2014 год на чистом участке изменялся от 1 до 16 баллов, то есть условия были от очень грязных до умеренно загрязненных, но преобладали загрязненные условия (10 баллов). В 2016 году условия существенно ухудшились, стали от грязных (4 балла) до загрязненных (7 баллов). Преобладали грязные условия. В 2017 году было отмечено увеличение индекса в пункте 2 по сравнению с 2016 годом. Преобладали загрязненные условия (8 баллов). На «загрязненном» участке индекс Майера на протяжении исследованного периода не поднимался выше 2 баллов.

#### **Выводы**

1) На «условно чистом» участке реки Старожиловка уровень загрязнения в 2016 и 2017 году увеличился по сравнению с периодом 2008-2014 гг. по следующим признакам:

- исчезли виды-индикаторы чистой воды в макрозообентосе;
- увеличилось значение индекса Майера по сравнению с предыдущим периодом;
- увеличился уровень загрязнения органическими и биогенными веществами: до 2014 года в реке преобладали «умеренно загрязненные условия», в 2016 и 2017 годах - «грязные» и «загрязненные».

2) На «загрязненном» участке уровень загрязнения в 2016 увеличился не существенно, а в 2017 году уменьшился.

#### **Библиографический список:**

1. Водные объекты Санкт-Петербурга/под ред. С.А. Кондратьева, Г.Т. Фрумина—СПб., 2002.-348с.
2. Государственный водный реестр: Старожиловка. 2012 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://textual.ru/gvt/index.php?card=153407> - 14.02.18
3. Экологическая обстановка в районах Санкт-Петербурга / Под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. - СПб.: Формат, 2003. – 720 с.
4. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Годовой отчет 2016 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.vodokanal.spb.ru/files/documents/press/otchet/go\\_2016\\_web.pdf](http://www.vodokanal.spb.ru/files/documents/press/otchet/go_2016_web.pdf)— 04.06.18.
5. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1973.-270с.
6. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов
7. Хайтов В.М. Использование математических методов в биологических исследованиях школьников, СПб, 2005. – 82 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР/ Под ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов— Л.: Гидрометеиздат, 1977.— 510 с.
9. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Ручейники/ Под ред. С.Я. Цалолихина— СПб.: «Наука», 2004.- с.

10. Безматерных Б.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных систем Западной Сибири - Сиб.отд.РАН, Серия экология, Вып.85 – 2007.- с.26-32.
11. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Роскомгидромета : метод. указания. Охрана природы. Гидросфера: РД 52. 24. 309-92. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 67 с.
12. Нормативы допустимого воздействия (НДВ) рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации до северной границы бассейна реки Невы). // Пояснительная записка к сводному тому НДВ. - СПб: ГГИ, 2012. – 81 с.

## **CHANGES IN THE RIVER STAROZHILOVKA AFTER THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISER RESIDENTIAL QUARTER**

I.B. Ivanov, I.V. Petrova, O.G. Kozhevnikova  
School №90

194354, St. Petersburg, ul. Siqueiros, house 5, block 2  
Palace of children and youth creativity of Vyborg district  
194 251, St. Petersburg, ul. Santiago de Cuba, 4, block 2  
E-mail: asellus@yandex.ru

**Abstract.** *The results of long-term ecological observations on the Starozhilovka river flowing in the Northern part of St. Petersburg are presented. On the "conditionally clean" part of the river (above the collector of the water Channel) in 2016 and 2017 there was a significant deterioration of the hydrochemical regime and degradation of macrozoobenthos compared to the period from 2008 to 2014. Negative changes in the river ecosystem coincided with the construction of a multi-storey block on the catchment. Below the collector in 2017, the minimum level of pollution was observed for the entire period of observation, which may be associated with the cessation of wastewater discharge into the river.*

**Keywords:** *macrozoobenthos, indicator organisms, biotic index, hydrochemical regime.*

УДК 55

ГРНТИ 38.35.21

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛОВ ИЗ ТЯЖЁЛОЙ ФРАКЦИИ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. ХОПЁР**

В.С. Колыванова, Е.В. Ненахова

МБОУДО БЦВР БГО СП «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е. Н. Павловского»

Россия, Воронеж, улица Проспект Патриотов, дом 1«Д»

**Аннотация.** *В статье отражены результаты исследований минералов тяжёлой фракции, выделенных из аллювиальных отложений русла р. Хопёр. Сборы проводились в 122 кв. Хопёрского государственного природного заповедника, недалеко от пос. Варварино, в третьей декаде июля, во время проведения профильного геоэкологического лагеря «Варварино – 2018». Изучение речного материала показало, что в аллювиальных отложениях большое разнообразие минералов, которые представляют интерес для геологов и специалистов горной промышленности.*

**Ключевые слова:** *минералы тяжёлой фракции, фракция, илиховые пробы, геологический лоток, аллювиальный материал.*

Минералы тяжелой фракции (мтф) - к минералам тяжелой фракции относят все минеральные зёрна, тонущие в бромформе, т. е. имеющие плотность более 2,9 кг/м<sup>3</sup>. Основу мтф составляют темноцветные породообразующие минералы. [1] Сбор аллювиального материала, из которого выделялся мтф, проводился в третьей декаде июля, во время проведения профильного геоэкологического лагеря «Варварино – 2018», на территории

Хопёрского государственного природного заповедника (ХГПЗ). Его географическое положение определяется координатами 51°04' - 51°20' северной широты и 41°48' - 42°10' восточной долготы от Гринвича. [3] В настоящей работе представлены исследования аллювиальных отложений, которые брались на левом берегу р. Хопёр (левый приток р. Дона). Место сбора полевого материала расположено в 300 м. юго-западнее от пос. Варварино (Новохопёрский р-н, Воронежская обл.). **Проблема** которая поднимается в работе – слабая изученность тонкозернистых песков данного региона, которые имеют в своём составе большое разнообразие минералов. **Актуальность** темы в том, что в последнее время большое внимание уделяется никелевым месторождениям открытых в районе. Перспектива дальнейших разработок и строительство ГОКА могут повлечь непоправимый ущерб всем экосистемам Прихопёрья, в том числе и на территории заповедника. Аллювиальный материал является прекрасным возобновимым сырьём для обрабатывающей промышленности, его использование не повлечёт серьёзных экологических угроз. Поэтому изучение его состава имеет конкретную **практическую значимость** для горной промышленности.

**Цель:** Определить минералы из тяжёлой фракции аллювиальных отложений р. Хопёр.

**Задачи:** 1. Провести рекогносцировку местности, дать физико-географическую характеристику; 2. Собрать материал для исследования – аллювиальный материал; 3. Получить шлиховые пробы; 4. Выделить магнитные и немагнитную фракции, определить минералы, находящиеся в них.

**Методика исследования и оборудование:** 1. Рекогносцировка местности проходила непосредственно на участке, который выбирался с учётом следующих критериев (количество аллювиального материала на гидрообъекте, удобство отбора образцов для исследования). Физико-географическая характеристика давалась по метод. пос. под ред. Т. Я. Ашихминой. [4] 2. Сбор шлиховых проб проходил с использованием сапёрной лопатки: для изъятия образцов выкапывался аллювиальный материал-песок, который помещался в деревянный геологический лоток, размером 180×630 мм. 3. Для получения шлиховых проб, песок промучивался речной водой до момента пока лишние глинистые элементы не были вымыты. Затем лоток опускался на уровень воды таким образом, чтобы вода через край бортика поступала на песок, лёгкими движениями создавалась вибрация (колебания), благодаря которым лёгкие фракции вымывались. Процедура длилась 15-20 минут. После промывки шлик высушивался на воздухе. 4. Выделение фракций проходило методом электромагнитной сепарации с помощью магнита Сочнева. Определение минералов тяжёлой фракции проводилось с использованием бинокулярного микроскопа «Альтами ПС0745».

**Результаты:** 1. Местом сбора полевого материала стала долина р. Хопёр, левый берег (ширина реки на месте сбора - 2 км.). Она находится в юго-восточной части Окско-Донской равнины, в зоне регионального, структурного шва. По глубине эрозионного реза речной долины р. Хопёр заповедник лежит между изолиниями 70 и 90. [2] Пробы взяты в точке - 51°19'с.ш., 41°71'в.д. 2. Получено 2 кг. аллювиального материала. 3. Из 2 кг. аллювия выделено 5 гр. «серого шлиха» - минералов тяжёлой фракции. 4. Выделено 4 фракции. Выполнено распределение тяжёлых минералов по фракциям (Рис. 1.). В составе фракций определены следующие минералы: кварц, рutil, циркон, турмалин, лейкоксен, ильменит, пироксен, магнетит.

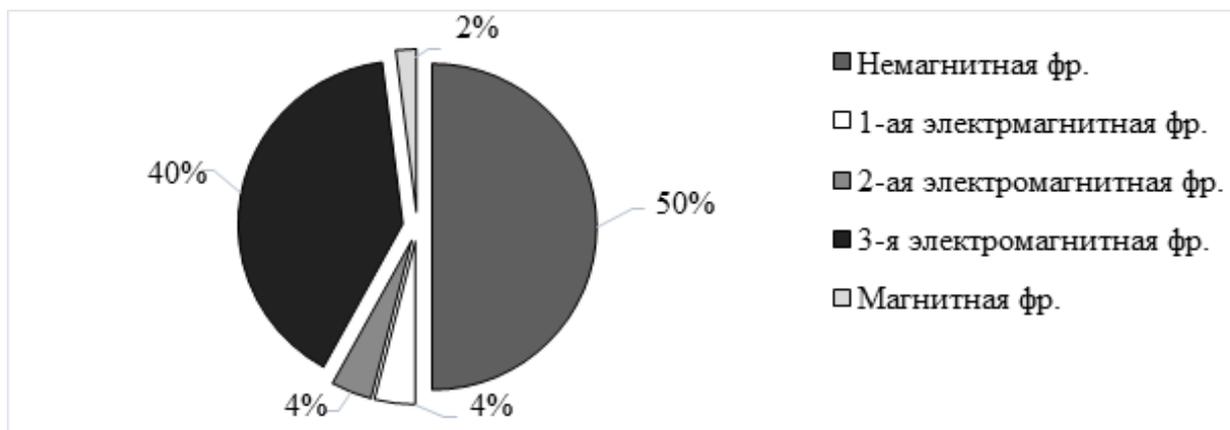


Рис. 1. Распределение тяжёлых минералов по фракциям в аллювии долины р. Хопёр. (2018)

**Вывод:** 1. Долина р. Хопёр выполнена аллювиальным материалом, представленным преимущественно русловой и старичной фракциями. Аллювиальные отложения не только образуются в действующем русле реки, но и слагают 1-3 левобережные террасы. 2. Аллювиальный материал р. Хопёр отличается большим количеством глинистых элементов, органических веществ, а также наблюдается заиленность дна. 3. В образцах песка, взятом на месте исследования, только небольшая часть (0,25%) представляет интерес с практической точки зрения. 4. В составе шлиховых проб большое разнообразие минералов, которые широко используются в различных отраслях промышленного производства.

#### Библиографический список:

1. Кантор Б. Минералы: полка коллекционера. Москва ХОБИКНИГА•АСТ-ПРЕСС 1995 г.
2. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. – Воронеж, 1969. – 163 с.
3. Шурыгина К.И. Гидробиологическая характеристика пойменных водоёмов р. Хопра, заселённых выхухолью. Труды Хопёрского государственного природного заповедника. Выпуск VI. с. 16-129. – Воронеж, 1971.

#### DETERMINATION OF HEAVY FRACTION MINERALS FROM ALLUVIAL DEPOSITS OF THE HOPER RIVER

V.S. Kolyvanova, E.V. Nenakhova

MBOUDOD BCVR BGO SP "Educational research environmental center. E. N. Pavlovsky »  
Russia, Voronezh, Prospect Patriots street, house 1 "D"

**Abstract.** The article reflects the results of studies of heavy fraction minerals isolated from the alluvial deposits of the Hoper river bed. Meetings were held in 122 square hopersky reserve, near the village of Varvarino, in the third week of July, during the relevant geo-ecological camp "Varvarino – 2018". The study of the river material showed that in alluvial deposits there is a wide variety of minerals that are of interest to geologists and mining specialists.

**Keywords:** heavy fraction minerals, fraction, concentrate samples, geological tray, alluvial material.

## **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА И ФИТОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДНЕВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДОЛИНЫ РЕКИ ХОПЁР**

О.В. Житенёва, С.В. Владимирова

МБУДО БЦВР БГО структурное подразделение «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е. Н. Павловского»

Россия, Воронеж, улица Проспект Патриотов, дом 1«Д»

***Аннотация.** В статье рассматриваются микроклиматические параметры растительных сообществ притеррасного склона р. Хопёр, в 134 квартале, Центрального лесничества Хопёрского государственного природного заповедника. Полевые материалы собирались с 21 – 30 июля 2016г, с 15 – 21 июля 2017г. и с 19 -24 июля 2018г. Участок, выбранный для исследования, имеет ярко выраженные различия растительных сообществ на трансекте длиной 60 м, и интересен с точки зрения морфологии, флористического разнообразия и микроклимата.*

***Ключевые слова:** рекогносцировка, фитоклимат, растительные сообщества, профиль склона, ватерпас, трансекта.*

Одна из задач стационарных биогеоценологических исследований – систематическое изучение явлений и процессов в природных комплексах: погоды, гидрологического режима территории, состояние почв – и их влияние на растительность и животный мир. При этом первостепенное значение имеет оценка погодных и гидрологических условий, так как они оказывают существенное воздействие на состояние живой природы – ее состав, структуру, продуктивность и т.д.

В настоящей работе рассматриваются микроклиматические параметры растительных сообществ притеррасного склона р. Хопёр, на границе 133 и 134 кварталов, Центрального лесничества Хопёрского государственного природного заповедника (ХГПЗ). Растительные сообщества (РС) – это более или менее устойчивое, обычно исторически сложившееся сообщество, составленное растительными организмами одного или многих поколений и образовавшее собственную внутреннюю среду. В растительных сообществах создаётся со временем фито среда, с фитоклиматическими параметрами. Фитоклимат – климат, создающийся среди растительности[4] Полевые материалы собирались с 21-30 июля 2016г, с 15-21 июля 2017г. и с 19-24 июля 2018г. Территория заповедника располагается в крайней юго-восточной части Окско-Донской низменности. Она вытянута вдоль долины р. Хопёр в северо-восточном – юго-западном направлении, располагаясь на участке между устьями рек Савала и Ворона. Самая южная граница заповедника, проходящая в 3-4 км севернее г. Новохопёрска ( Воронежская область), удалена на расстоянии до 40 км от северной, расположенной в 3-4 км юго-западнее устья р. Ворона.[3] Участок, выбранный для исследования – склон речной долины, интересен с точки зрения морфологии, флористического разнообразия и микроклимата. В условиях рекреационной и техногенной нагрузки в этом районе, создаются предпосылки для проявления негативных последствий. В течение 3-х полевых сезонов, собираются данные о состоянии природных компонентов по линии трансекты, которая пересекает склон с вост. - запад. В первый год закладывалась одна трансекта (Т.1), во второй и третий год добавились ещё две( Т.2 ; Т.3) , через каждые 10м., южнее Т.1 Проблема, которая поднимается в работе – влияние антропогенного фактора на растительность и микроклимат ландшафтов речной долины р. Хопёр. Актуальной является информация о метеоусловиях поймы реки Хопёр и разнообразии растительности.

Изучением климата на территории заповедника занимается метеорологический отдел. В 2011 г. опубликована книга В.И. Бирюкова «Погодно-гидрологические характеристики

территории Хопёрского заповедника». В издании, в табличной форме, представлены результаты многолетних, с 1939 по 2008, метеорологических наблюдений метеостанции ХГПЗ [2] В настоящее время проведены комплексные метеорологические исследования и определены погодные условия Хопёрского заповедника (по материалам 2001 года) специалистами (Акимов Л.М., Акимов Е.Л., Родионова, 2016) [1]

Изучение микроклимата, с привязкой к растительным сообществам, на данной территории не проводилось. Результаты исследования имеют практическую значимость, так как могут быть использованы научным отделом заповедника для климатического мониторинга отдельных территорий, для контроля воздействия человека на растительность Прихопёрья и экологического просвещения.

**Цель исследования:** Определить влияние антропогенного фактора на растительные сообщества и фитоклиматические параметры первой террасы и склона речной долины р. Хопёр.

**Задачи:** 1. Провести рекогносцировку местности, дать физико-географическую характеристику выделить опорные площадки (ОП); 2. Составить профиль и топографическую карту притеррасного склона р. Хопёр, отметить на профиле ОП; 3. Провести описание растительных сообществ (РС); 4. Определить фитоклиматические параметры в РС; 5. Провести анализ полевого материала.

**Методика исследований и оборудование:** 1. Рекогносцировочная оценка местности проводилась маршруто-визуальным методом, физико-географическая характеристика делалась по методическому пособию под ред. Ашихминой Т.Я. [5]; 2. Профиль склона составлялся методом ватерпасовки (Филоненко-Алексеева, 2000). Высота превышения измерялась линейкой после установки ватерпаса в горизонтальном положении на рейке длиной в 2м. Превышения по всей трансекте суммировались, для получения результата высоты склона надпойменной террасы. Материалы для изучения топографической карты собирались с использованием рулетки, ватерпаса и компаса. Для точности вычерчивания горизонталей (рельефа склона), превышение измерялось на трех трансектах. На карту наносились горизонталы, элементы местности, использовался цветовой фон и масштаб. Опорные площадки на склоне выделялись нумерацией, по количеству и разнообразию растительных сообществ; 3. Описание РС делалось методом пробных площадок (10м\*10м), учитывалось: ярус, проективное покрытие, фаза и обилие (Григорьевская, Нестеров, Прохорова, 2006); 4. Показатели дневных температур и влажности измерялись 4 раза в день, воздушным термометром на уровне почвы (0 метров) и высоте 2 метра (с затенением). Для измерения температуры использовались 2 термометра (для определения погрешности) – воздушный термометр, который клался на поверхность земли вертикально, и погодная метеостанция OREGON SCIENTIFIC. По окончании работы высчитывалось среднее арифметическое показателей температуры двух приборов. Влажность измерялась погодной метеостанцией OREGON SCIENTIFIC в %; 5. Данные полевых исследований вносились в компьютерную базу и сравнивались по годам (2016-2018гг).

**Результаты исследований:** 1. Участок, выбранный как место исследования, находится на притеррасном склоне, в 134 квартале Хопёрского заповедника, Новохоперского района, Воронежской обл., на юге от пос. Варварино. Его площадь 1000м<sup>2</sup> (50м/20м). По центральной части, с запада на восток, в 2016г. была натянута верёвочная трансекта (Т.1), а в 2017 и 2018г.г. добавлено ещё две трансекты (Т.2; Т.3), южнее по склону. На (Т.1) выделено 4 основные части: 1. центральная пойма, 2. притеррасный склон, 3. микрообрыв, 4. I надпойменная терраса. На трансекте выделено 6 растительных сообществ:

- разнотравный луг (ОП-1), луг с наличием на нём просёлочной автодороги (ширина 2,5 м) (ОП-2), псаммофильная степь (ОП-3) склон с уклоном 35<sup>0</sup>-37<sup>0</sup>, противопожарная полоса (шир. 2 м), с редким подростом сосны (ОП-4), псаммофильная степь на микрообрыве с уклоном 80<sup>0</sup>-82<sup>0</sup> (ОП-5), сосновый лес (лесопосадки возрастом более 100 лет) на I надпойменной террасе (ОП-6);

2. Вычерчены три профиля склона речной долины, сделана накладка по годам (Рис.1.) и топографическая карта места исследования. Определена относительная высота притеррасного склона – превышение от подошвы до первой террасы, согласно расчетам, составило – по центральной трансекте. Т-1(при общей длине) 713 см, превышение Т-2 и Т.-3 – 823,5 см, 691 см; Вычерчен план в масштабе 1:20000, горизонтали нанесены через 1 метр.

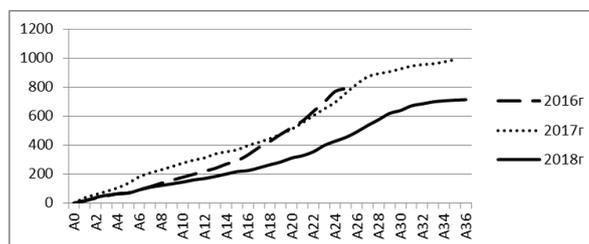


Рис.1. Профиль склона речной долины р. Хопёр, район посёлка Варварино, (Т-1)

3. На склоне выделено пять РС. Главным отличием между ними стали видовой состав растений, относительная высота и расположение на склоне. В каждом растительном сообществе были сделаны флористические описания. РС (ОП-1): Географические координаты (ГК) – 51,19752° СШ, 41,72355° ВД, Абсолютная высота (АВ)- 90м. Восточная часть центральной поймы р. Хопёр. Пойменный луг (0 уровень профиля, подошва притеррасного склона). В 2016г. определено 3 вида растений- ежевика, кострец безостый, кострец сложноцветный. В 2017г определено 20 видов- злак (не определён), плющ ползучий, ясменник пахучий, вейник наземный, вербейник обыкновенный, горечник русский, выюнок полевой, лисохвост луговой, вероника длиннолистная, костёр растопыренный, мятлик узколистый, полевица белая, пижма лекарственная, цикорий обыкновенный, полынь лечебная, латук татарский, пастушья сумка, вероника весенняя, лапчатка, ястребинка. В 2018г определено 10 видов- осока остролистая, полынь лекарственная, череда олиственная, пижма обыкновенная, качимпостенный, латук компасный, лук угловатый, щетинник зелёный, девясил британский, хмель. РС (ОП-2): Часть центральной поймы. Дорога полевая, двухколейная автодорога. (ширина -2 м). (уровень превышения над ОП-1- 10см, расстояние от 0 точки 5 м). Растительность разрежена (проективное покрытие 5%), угнетенные формы (маленькая высота, повреждённые и деформированные стебли и листья у растений между колеёй). Из видов представлены в 2017г. (4 вида)– качимпостенный, мелколепестник канадский, полевица белая, подорожник ланцетовидный; в 2018г (14 видов)- горец птичий, качимпостенный, череда олиственная, марь белая, подорожник индийский, полынь лечебная, дурнишник бесящий, росичка полевая, подорожник средний, одуванчик лекарственный, мелколепестник канадский, щетинник зелёный, девясил британский. РС (ОП-3): Притеррасный склон. Псаммофильная степь (уровень превышение от 0 уровня 122,3 см, расстояние от 0 отметки 10м 50 см). 2016 .г (3 вида)- вейник наземный, полевица белая, горец птичий; 2017г (8 видов)- смолёвка, ястребинка, щавель конский, качимпостенный, синеголовник, полынь лечебная, крестовик, мелколепестник канадский; 2018г(13 видов)- мятлик луговой, щетильник земной, пижма обыкновенная, бурачок пустынный, марь белая,полынь лечебная, полынь песчаная, линец, ослинник двуликий, кохия прутьевидная, перация, ольха клейкая, ива белая.РС (ОП-4): Противопожарная полоса ширина 2 м, глубина 20-30 см. 2018г (2 вида)- вейник наземный, сосна обыкновенная. РС (ОП-5): Притеррасный склон, микро обрыв. Псаммофильная разреженная степь (уровень превышения над дорогой 301 см, расстояние от 0 отметки 36 м 70 см) В 2016г (3 вида)- костёр японский, ястребинка зонтичная, клевер пашенный. ;2017г (11 видов)- крестовик киргизский, рожь дикая, подорожник ланцетолистный, полынь маршалла, мелколепестник канадский, василёк, сосна обыкновенная, ковыль перистая, чабрец, мятлик обыкновенный, лапчатка серебристая; 2018г (12 видов)- мятлик луговой, пырей, мятлик луковичный, горец птичий, жабрица извилистая, бурачок песчаный, цмин песчаный, овсяница валисская, чабрец песчаный, полынь песчаная,

сложноцветный, мятлик сплюснутый. РС (ОП-6): ГК: 51,19764°СШ, 041,72419°ВД А.В.: 98мI надпойменная терраса р. Хопёр. Сосновый лес (уровень превышения над подошвой 855,5 см, расстояние от 0 отметки 60 м) – Растительное сообщество представлено 2 ярусами – древесным и травяным. Описание I - древесного яруса: площадь 20 м\*20 м (400 м<sup>2</sup>), количество деревьев 25. Формула древостоя 10с, высота – 12 м, диаметр -18-20 см, особенности: ярко выраженная фаутоность деревьев – искривление стволов и веток у деревьев, большое количество сухостоя и поваленных деревьев. Многие сосны поражены корневой губкой. Имеются просветы из вываленных деревьев. 2 ярус – подрост, кустарнички и травяной покров. В 2016-18г.г. (6 видов)- сосна обыкновенная, рябина красная, вейник наземный, чистотел майский, пырей ползучий, осока соседская. 4. За время проведения метеонаблюдений 2016–2018гг взято 765 показаний дневного периода в течение 15 дней: 21;22;23;24;25 июля 2016г. 19; 20; 21; 22; 24 июля 2017г. 19;20;21;22;23 июля 2018г. 255 показателей - t на высоте 2 м, t на уровне почвы, влажность (на уровне почвы)

5. Проведена статистическая обработка материала – определены средние дневные температуры, средние температуры за период наблюдений, средние показатели влажности. Выделены РС с max и min температурами и влажностью (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение показателей дневных температур и влажности 2016-2018гг.

На поверхности почвы			На высоте 2м			На поверхности почвы		
t средняя за 5 дней			t средняя за 5 дней			влажность за 5 дней		
2016г	2017г	2018г	2016г	2017г	2018г	2016г	2017г	2018г
18,8°	22,2°	26,8°	17,5°	21,6°	21,6°	52%	42%	69%

**Выводы:** 1. Географическое положение участка – близость к населенному пункту, факторы техногенной нагрузки приводят к деградации поверхностного слоя склона и созданию на отдельных его участках экстремальных микроклиматических условий для жизни растений, что является следствием оскудения представителей РС на склоне; 2. Профиль склона речной долины изменился по сравнению с прошлыми годами. Увеличилась крутизна в центральной части, причиной этого стало наличие противопожарной полосы и почти полное отсутствие на ней растительности. На данной морфологической единице влияние человека спровоцировало активную эрозию, сползание склона, разрушение террасы; 3. Наибольшим видовым разнообразием отличается РС пойменного луга, здесь представлено 33 вида – это связано с близким расположением участка к водоёму, благодаря чему здесь более высокая влажность и минимальные амплитуды суточных температур, это делает существование растений комфортным. Наименьшим видовым составом растений отличается противопожарная полоса – 2 вида, это говорит о том, что фактор техногенной нагрузки оказывает серьезное влияние на видовое разнообразие естественной растительности, приводит к её сокращению и, как следствие, провоцирует тенденции нарушающие целостность склона; 4. Средние показатели дневных температур (t<sub>ср.</sub>) склона речной долины имеют ярко выраженное отличие в РС. В t<sub>ср.</sub> поверхностного слоя почвы, выделяется температурный режим разреженной псаммофитной степи (относительно открытое пространство) и противопожарной полосы - здесь отмечены самые высокие температурные показатели и суточные амплитуды. На высоте 2 м сильных различий в температурах не отмечается. Самая высокая влажность отмечается на лугу и на псаммофитной степи. Луг находится близко к оз. Большое Голое, водоем оказывает влияние на влажность и температурный режим, здесь наименьшая амплитуда температур, а на псаммофитной степи из-за сильного конденсата, который образуется вследствие перепада температур. Самая низкая влажность на противопожарной полосе и в сосновом лесу. Фитоклимат мест с техногенной нагрузкой отличается высокими перепадами температур в течении дня и низкой влажностью, что создаёт неблагоприятные условия для заселения растениями данной территории. 5. Статистическая обработка по годам показала, что дневные t<sub>ср.</sub> в 2016г была ниже. На уровне почвы - 23,6°(2016 г), 26,3°(2017 г), 26,8° (2018г), на высоте 2 м – 21,8°(2016

г), 27,1°(2017 г), 21,6°(2018г), влажность – 65% (2016 г), 52,4% (2017 г), 69% (2018г). Фитоклиматические показатели 2018 года отличаются высокими температурами и влажностью, что связано с обильными дождями, в период наблюдений и высокой солнечной активностью.

#### Библиографический список:

1. Акимов Л.М., Акимов Е.Л., Родионова Н.А. Особенности погодных условий Хопёрского заповедника в 2001 году Труды Хопёрского государственного заповедника.- ФГБУ «Хопёрский государственный природный заповедник». – Вып. X. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – с.8-15.
2. Головкин А.В. Предисловие к труду Хопёрского государственного заповедника. - ФГБУ «Хопёрский государственный заповедник». – Вып. X. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – с.4-7.
3. Грищенко М.Н., Дурнев Ю.Ф. Геологическое строение Хопёрского государственного заповедника. «Дубравы Хопёрского заповедника, ч. 1. Условия место произрастания насаждений». - Изд-во.: ВГУ Воронеж, 1976. - с. 3-13.
4. Негроров О.П. Словарь эколога – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. – 631 с.
5. Школьный экологический мониторинг. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Изд. 4-ое. – М.: Академический Проект; Альма Мастер, 2008. – 416 с.

#### INFLUENCE OF ANTHROPOGENOUS FACTOR ON VEGETABLE COMMUNITIES AND PHYTOCLIMATIC PARAMETERS OF DAY TEMPERATURES OF THE DOLIER'S RIVER HOPER.

O.V. Zheteneva, S.V. Vladimirova

IBDO BTSVR BGO structural unit «Educational and Research Environmental Center. E. N. Pavlovsky»

Russia, Voronezh, Prospect Patriots street, house 1 "D"

E-mail: olgakitty2002@gmail.com

**Abstract.** *The microclimatic parameters of the plant communities of the priterasny slope of the river p. Hoper, in the 134th quarter, the Central Forestry of the Khoper State Nature Reserve. Field materials were collected from July 21 - 30, 2016, from July 15 to July 21, 2017. and from 19 to 24 July 2018.*

**Keywords:** *phytoclimate, plant communities, phytosphere, mesoclimat, biocenosis.*

УДК 614.715

ГРНТИ 87.17.91

#### ИЗМЕРЕНИЕ И АНАЛИЗ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВО ФРУНЗЕНСКОМ РАЙОНЕ ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Д.А. Куншин, И.А. Трошкин, А.С. Обуховская

ГБОУ Лицей 179

195267, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ушинского, дом 35, корпус 2

**Аннотация.** *В связи с увеличением численности населения и развития промышленности на первое место встаёт вопрос загрязнения атмосферы. Санкт-Петербург один из крупнейших городов мира, и именно здесь стоит рассматривать эту проблему. Спальные районы - районы массового проживания граждан. Состояние воздуха в таких районах влияет на общий уровень здоровья населения. Именно поэтому важно отслеживать состояние воздуха в городе и сравнивать показатели.*

**Ключевые слова:** воздух, атмосфера, загрязнение, здоровье, население.

**Цель:**

Проанализировать состояния атмосферного воздуха во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга.

**Рабочая гипотеза:**

Атмосферный воздух Фрунзенского района может быть настолько загрязнён, что представляет опасность для здоровья населения, живущего на данной территории.

**Задачи:**

1. Осуществить забор проб атмосферного воздуха.
2. Исследовать воздух на наличие таких загрязнителей как CO, NO<sub>2</sub> и взвешенных частиц.
3. Сравнить полученные данные с ПДК и с данными по городу.

**Материалы:**

1. Электроаспиратор ЭА-1А;
2. Поглотительные сосуды с пористой пластинкой;
3. Жидкий и твердый сорбент;
4. Фильтр АФА-ВП-20;
5. Термометр;
6. GPS навигатор.

**Методы:**

1. Теоретический
2. Эмпирический
3. Отбор проб
4. Анализ
5. Статистический

На базе Центра гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербурге, расположенному по адресу Волковский проспект дом 77 мы провели исследование воздуха на наличие CO, NO<sub>2</sub> и взвешенные частицы (пыль, грязь и т.п.) .Исследования проводились июля по сентябрь, при этом забор и исследование воздуха проводились раз в неделю.

**Выводы:**

1. Концентрация оксида углерода, диоксида азота и взвешенных частиц в воздухе Фрунзенского района не превышает ПДК.
2. Население Фрунзенского района живёт в безопасной для их организма среде, однако проблема загрязнения атмосферного воздуха остаётся актуальной из-за наличия других факторов, влияющих на это.

**Практическая значимость:**

**Оксид углерода (II)**

Угарный газ CO (монооксид углерода) - лишает возможности кровь нести кислород к жизненно важным органам, таким как сердце и мозг. Основным антропогенным источником угарного газа CO в настоящее время служат выхлопные газы ДВС.

**Диоксид азота**

Оксид азота (IV) (диоксид азота) NO<sub>2</sub> — даже в небольших концентрациях он раздражает дыхательные пути, в больших концентрациях вызывает отёк лёгких. Двуокись азота попадает в атмосферу с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания; его присутствие в атмосфере способствует выпадению кислотных дождей и уменьшению озонового слоя.

**Взвешенные вещества**

Включают в себя пыль, золу, сажу и т.д. - при проникновении взвешенных частиц в органы дыхания происходит нарушение системы дыхания и кровообращения. В зависимости

от компонентов, переносимых частицами, вероятно развитие злокачественных новообразований. Взвешенные вещества образуются в результате сгорания всех видов топлива и при производственных процесса

#### **Библиографический список:**

1. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2013 году / Под ред. И.А. Серебрицкого. - СПб.: ООО "Балтийская волна", 2014. - 436 с.
2. Хомич В.А. Экология городской среды. Омск.: Издательство СиБАДИ, 2004. - 267 с.
3. Федеральная служба по гидрометеорологии и окружающей среды. Обзор и загрязнение окружающей среды в Российской Федерации за 2015 год. / Под ред. Г.М. Черногаева. - М.: Росгидромет, 2016. - 204 с.
4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89

#### **MEASUREMENT AND ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR QUALITY IN THE FRUNZENSKY DISTRICT OF THE CITY OF ST. PETERSBURG.**

D.A. Kunshin, I.A. Troskin, A.S. Obukhovskaya  
SBEE Lyceum 179

195267, Russia, St. Petersburg, st. Ushinskogo, Building 35/2  
E-mail: lyceum179spb@mail.ru

***Annotation.** In case of the increase in the population and the development of industry, the issue of atmospheric pollution comes first. St. Petersburg is one of the largest cities in the world, and it is here that we should consider this problem. Sleeping areas are areas of mass residence of citizens. The state of air in such areas affects the overall level of public health. That is why it is important to monitor the air condition in the city and compare the indicators.*

***Keywords:** air, atmosphere, pollution, health, population.*

УДК 581.552

ГРНТИ 34.29.35

#### **ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПСАММОФИТНОЙ СТЕПИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Е.А. Мельникова<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.С. Нескрябина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

***Аннотация.** Нами проведено обследование участка псаммофитной степи на границе с Хоперским заповедником. До начала XXI в. этот участок вытаптывался КРС и МРС, что привело к обнажению почвы. После прекращения выпаса начала не только восстанавливаться псаммофитная растительность, но и стал отмечаться самосев сосны обыкновенной, посадки которой расположены поблизости. На обследованной нами площади за два года отмечен 101 вид растений – 78 в 2017 г. и 79 в 2018 г. Наиболее сходен состав видов в участке с самосевом сосны, наименее – в сосняке.*

***Ключевые слова:** псаммофитный луг, растительность травяного яруса.*

В настоящее время, в связи с изменением климата, вопросу биоразнообразия уделяется все больше внимания, в том числе и богатству флоры степных и опустыненных участков. Во многих источниках отмечается олуговение пустынных и степных участков [4, 5, 6].

Хоперский государственный природный заповедник находится на северо-востоке Воронежской области в лесостепной зоне. Большая часть территории заповедника расположена в пойме, но около 7 % его площади занимает левобережная надпойменная песчаная терраса. Тем не менее, на территории заповедника крайне мало сохранившихся степных участков, большинство их было засажено сосной в первой половине прошлого века. Одним из наиболее редких биогеоценозов Хоперского заповедника являются псаммофитные степи. В настоящее время отмечено незначительное увеличение осадков на территории заповедника и значительное изменение в их распределении по сезонам. Весна и лето стали влажнее, зимы мягче. Небольшие оставшиеся участки псаммофитных степей в настоящее время активно зарастают самосевом сосны. Наша работа проводилась на участке, который располагается между посадками сосны Новохоперского лесничества и оз. Ульяновское. Этот участок раньше активно использовался местным населением – на нем проходила пастьба мелкого рогатого скота - коз, и прогон коров. При выпасе коз обследованный нами участок полностью выедался и выбивался копытами, началась ветровая эрозия, с 1995 г. выпас коз прекратился. После прекращения выпаса коз началось восстановление растительности сухого луга, ускорившееся в 2009 г., когда прекратился и выпас коров. Итак, ко времени нашего исследования этот участок выглядел следующим образом: к востоку – посадки сосны 40-летнего возраста, к северо-востоку – самосев сосны возрастом до 20 лет.

**Целью** нашей работы было выявить особенности зарастания псаммофитной степи, в наши задачи входило:

1. Провести обследование участков псаммофитной степи.
2. Провести флористический анализ растительности участка псаммофитной степи, участка с самосевом сосны и посадок сосны 40-летнего возраста.
3. Выявить сходство и различия во флоре псаммофитной степи и участков в разной степени облесенных в течение сезона.

Наше исследование проводилось в июне - августе 2018 г.. В исследовательской работе использовались следующие методы [3]: 1) маршрутные рекогносцировочные исследования для выявления участков псаммофитной степи разной степени зарастания лесной растительностью; 2) стационарные исследования для выявления особенностей флоры выбранных участков.

Программы: Microsoft Excel, Microsoft Word, Paint, Microsoft Power Point.

Описания проводились на стандартных пробных площадях. Определение видов проводилось по определителю «Флора средней полосы ...» [1] при помощи руководителя. Для каждого вида отмечалось проективное покрытие и фенологическая фаза развития. По результатам описаний составлена таблица в программе Microsoft Excel, рассчитаны постоянство видов, коэффициент сходства Сьеренсена, в дальнейшем мы планируем провести анализ экологических параметров методом экошкал, в частности экошкалы Ландольта.

Пробные площади были заложены на удалении 50-100 м. друг от друга на участке псаммофитной степи между оз. Ульяновское и посадками сосны Новохоперского лесничества. Пробная площадь № 1 (ПП 1) расположена на выровненном участке посередине свободного от древесной растительности участка. Грунт песчаный, с незначительным отложением гумуса. Высота травостоя до 40 см, отдельные генеративные побеги достигали 60 см. Аспект в июне 2018 г. желтый от цветущего подмаренника русского, в августе – серо-зеленый от злаков и полыней. Коэффициент сходства растительности в июне-августе 2018г – 66 %. Однако, надо отметить значительные изменения в соотношении видов.

Пробная площадь № 2 (ПП 2) заложена в участке с самосевом сосны 20 - летнего возраста. Грунт песчаный, содержание гумуса выше, чем в участке 1. Высота травостоя 35-

40 см, отдельные побеги достигали 60 см. В июне аспект образовывал подмаренник русский, в августе – полыни, однако их обилие ниже, чем на ПП 1. Коэффициент сходства растительности 71 %.

Пробная площадь № 3 заложена в посадке сосны 50-летнего возраста. Грунт песчаный. Высота травостоя 60 см. ОПП около 5 % в 2015 г, в 2016 увеличился до 20-30 %. Коэффициент сходства самый низкий – 62 %, отмечено увеличение видов с 27 до 32.

На обследованной площади отмечен 101 вид растений. С наибольшим обилием на степном участке отмечены жабник полевой, ковыль днепровский, костер растопыренный и др., на участке с сосной 20 - летнего возраста – змеевка растопыренная и мелколепестник канадский. В сосновом лесу - вейник наземный, мятлик узколистный и др.. На всех участках отмечен подмаренник русский и ястребиночка румянквидная.

Мы считаем, что на настоящее время есть угроза олуговения этого участка и необходимо продолжить наши исследования. В лесу нами отмечены всходы дуба, на степном участке – груши, а на участке с молодым сосняком – всходы яблони. Интересно пронаблюдать будут ли развиваться молодые древесные растения дальше, произойдет ли дальнейшее распространение сосны по этому участку, как будет изменяться растительность при изменении погодных условий, появятся ли новые виды и какова дальнейшая судьба этого участка – останется ли он степным или олуговеет и перейдет в редколесье.

### Библиографический список:

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 600 с.
2. Родионова Н.А. Погода // Летопись природы. - 2010. Архив ХГПЗ, Рукопись.
3. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника. Т. III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.
4. Физико-географическая характеристика // Центрально-Черноземный государственный заповедник имени сора В.В. Алехина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zapoved-kursk.ru>. – 27.07.18.
5. Аванесова А. А. Сукцессии степных фитоценозов Европейской лесостепи: Автореферат диссертации На правах рукописи ВАК РФ 03.00.05 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://earthpapers.net/suktsessii-stepnyh-fitotsenozov-evropeyskoy-lesostepi>. - 03.08.18.
6. Основные угрозы для биоразнообразия степных экосистем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// ekollog.ru»nacionalenaya-strategiya-sohraneniya](http://ekollog.ru/nacionalenaya-strategiya-sohraneniya).- 5.08.18.

### PECULIARITIES OF VEGETATION OF THE PSAMMOPHYTE STEPPE IN THE VICINITY OF THE KHOPER NATURE RESERVE

E.A. Melnikova, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
FSBI "Khoper State Nature Reserve"  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** We examined an area of the psammophytic steppe on the border with the Khoper Nature Reserve. Until the beginning of the XXI century this area was trampled down by cattle and sheep and goats, which led to the exposure of the soil. When grazing was stopped not only the recovery of psammophytic vegetation began, but also pine tree self-growing was noticed. Its tree belt area is planted nearby. In the area 101 species of plants were recorded in two years - 78 in 2017 and 79 in

2018. The species composition is the most similar in the area with self-growing pine, the least in the pine forest.

**Keywords:** psammophyte meadow, vegetation of the grass layer.

УДК 5502.3

ГРНТИ 87.17.91

## ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ Г. КИНГИСЕППА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

К.А. Ковалёва

ДТО «Экотур», МБУДО «Центр творческого развития»,

188480, Россия, Ленинградская область, г. Кингисепп, ул. Железнодорожная, дом 8

**Аннотация.** Работа посвящена изучению качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной и по лишайникам воздушной среды в черте города Кингисеппа Ленинградской области методами биоиндикации. Целью работы стало изучение воздушной среды в черте города Кингисеппа. В работе изложены материалы по биоиндикации воздуха, методики работы с биологическими объектами. Представлены результаты наблюдений, оформленные в таблицы и гистограммы. Проведены расчеты по методикам. Выявлен видовой состав лишайников. Проведенная работа позволила сделать вывод, что состояние воздушной среды в г. Кингисеппе можно считать удовлетворительным. Так же предложено продолжить наблюдения, заложив новые участки исследования и применить новые методики.

**Ключевые слова:** биоиндикация, цель, задачи, лишеноиндикация, класс качества воздуха, наблюдения, анализ, вывод.

Основные источники загрязнения воздуха в населенных пунктах – это автотранспорт и промышленные предприятия. Причем предприятия постоянно снижают вредные выбросы, а количество выбросов автомобилей возрастает. Это актуально и для нашего города. Существуют различные методики исследования уровня загрязнения воздуха. Наиболее доступными являются методы фитоиндикации. В нашей работе мы использовали наиболее значимые с точки зрения индикации организмы – эпифитные лишайники и хвою молодых сосен.

Объект исследования – эпифитные лишайники и хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L) в черте города Кингисеппа Ленинградской области. Предмет исследования - влияние загрязнения атмосферного воздуха на лишайниковые сообщества и хвою сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L) в черте города Кингисеппа.

**Цель**–изучить состояние воздушной среды г. Кингисеппа методом биоиндикации.

**Задачи:** изучить источники информации по теме; освоить методики биоиндикации атмосферного воздуха; провести отбор материала в черте города Кингисеппа; оценить загрязнение воздуха с помощью лишайников и по состоянию хвои сосны; проанализировать полученные в ходе исследований данные.

Данное исследование проводилось в августе 2018 года на участках (площадках), заложенных в различных микрорайонах в черте г. Кингисеппа (рис. 1).

### Основная часть

#### Литературный обзор

**Биоиндикация** – оценка состояния окружающей среды по реакции живых организмов – биоиндикаторов. Одним из перспективных методов биоиндикации является флористический, который основан на анализе изменений состава растительных сообществ [4]. В лесных сообществах наиболее показательными и ранними индикаторами загрязнения выступают

лишайники. Причина кроется в особенностях строения лишайников [1, 3]. Считается, что наиболее чувствительны к загрязнению воздуха кустистые виды, а наиболее устойчивы – накипные. Отсюда следует, что методы оценки загрязнения атмосферы по встречаемости лишайников основаны на закономерностях: чем сильнее загрязнен воздух, тем меньше видов встречается на исследуемой территории; чем сильнее загрязнен воздух, тем меньшую площадь на стволах деревьев занимают лишайники. Известно, что для лесных сообществ чувствительными к загрязнению воздуха являются также сосновые леса. Морфологические и анатомические изменения, продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной дают информацию о характере загрязнений: «... При хроническом загрязнении лесов диоксидом серы наблюдаются повреждения и преждевременное опадение хвои сосны» [7].

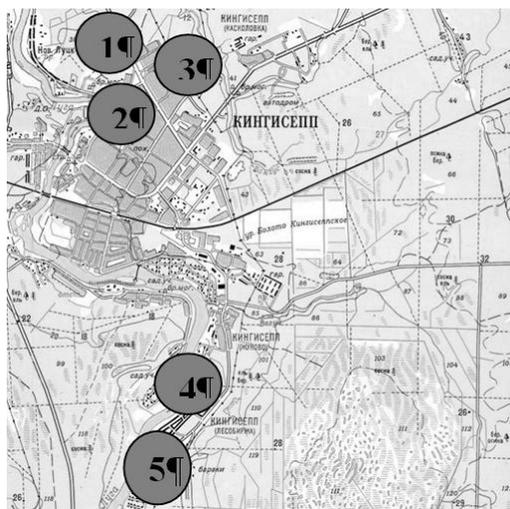


Рис. 1. Карта-схема г. Кингисеппа. Участки исследований 1-5.

Следовательно, лишайники и хвоя сосны обыкновенной – хорошие биоиндикаторы при изучении состояния воздушной среды.

**Характеристика района исследований.** Город Кингисепп находится на крайнем западе Ленинградской области в пределах южнотаежной подпровинции в Балтийско-Ладожском ландшафтном округе [2]. Наш город расположен на территории озерно-ледникового происхождения, с легкими грунтами, низменным рельефом, с самым ярким в области климатом, на сильно заболоченных лесистых территориях с преобладанием сосны. 13 декабря 2001 года к городу были присоединены поселки Лесобиржа и Касколовка, а также деревня Новый Луцк. В настоящий момент площадь города составляет 44, 1 км<sup>2</sup>. В центральной части города среди построек можно встретить большое количество деревьев сосны обыкновенной естественного происхождения. Часть микрорайонов г. Кингисеппа находится в окружении лесных массивов (рис. 2, 3).



Рис. 2 Перекресток ул. Ковалевского и ул. Восточной, г. Кингисепп



Рис. 3. Микрорайон Касколовка, г. Кингисепп

### Материалы и методики

Для выявления зон с различным уровнем загрязнения воздуха исследуемую территорию разбили на квадраты 0,5 км x 0,5 км. Материал для исследований отбирался на 5-ти участках (рис. 4): участок № 1 – лесной массив в 50 метрах от спортивной площадки МБУДО «Кингисеппская гимназия» (ул. Ковалевского, д. 11); участок № 2 – в 50 метрах от дома в направлении к дороге по ул. Восточная, д. 8; участок № 3 – лесной массив в 100 метрах от жилых строений и в 20 метрах от проселочной дороги в микрорайоне Касколовка; участок № 4 – лесной массив в 50 метрах от дороги и в 200 метрах от границы микрорайона Лесобиржа; участок № 5 – лесной массив микрорайона Лесобиржа в 200 метрах по дороге на охотхозяйство».

Результаты работы заносили в анкеты непосредственно на участках, в камеральных условиях обрабатывали полученные данные.



Участок № 1



Участок № 2

Рис. 4 Участки исследования, фото 1-5

**Методики биоиндикации.** Для работы были выбраны методики биоиндикации воздуха: по состоянию хвои сосны обыкновенной [7]; определение класса загрязнения воздуха по лишайникам [7].

#### Результаты исследования и их обсуждение

**Результаты биоиндикации по хвое сосны.** Используя методику индикации чистоты атмосферы по хвое сосны, визуально определили класс повреждения, класс усыхания хвои на участках №№ 1, 4, 5 (рис. 5).

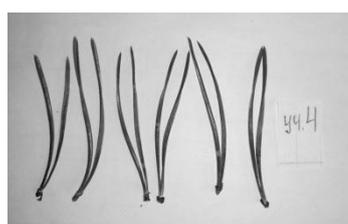
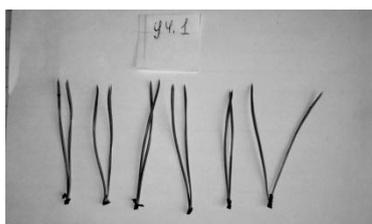


Рис. 5. Состояние хвоинок сосны на участках 1, 4

Определили продолжительность жизни хвои: на участке № 1 класс загрязнения воздуха – III, на остальных участках – IV.

**Результаты биоиндикации по эпифитным лишайникам.** Оценка степени загрязнения воздуха по наличию и отсутствию лишайников проводилась на всех участках исследования. Виды лишайников определяли с помощью определителей [1, 3, 5]. Данные по участкам фиксировались в анкетах, анализировались и размещались в сводных таблицах. Всего на пяти участках было обнаружено 17 видов эпифитных лишайников. Из них определены до рода 10, относящихся к кустистым и листоватым формам. На гистограмме (рис 7) видно, что в видовом отношении преобладают представители двух родов – *Evernia* и *Cetraria*.

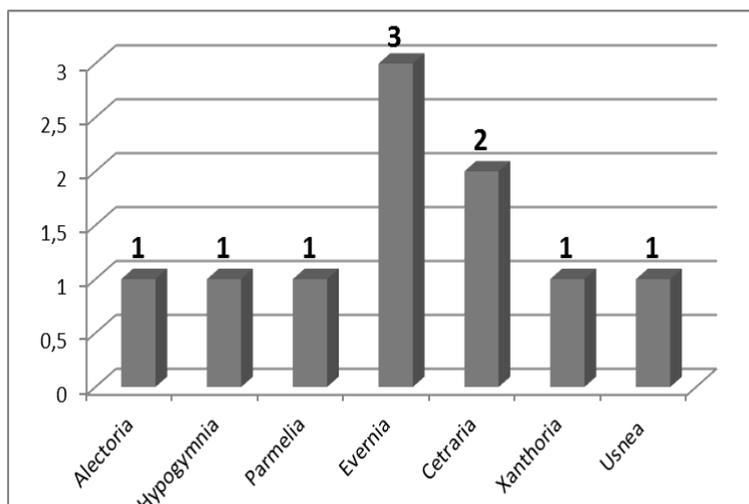


Рис. 7. Гистограмма «Родовая принадлежность лишайников»

Из обнаруженных на участках видов лишайников 5 - кустистых, 5 - листоватых и 7 – накипных (рис. 8).

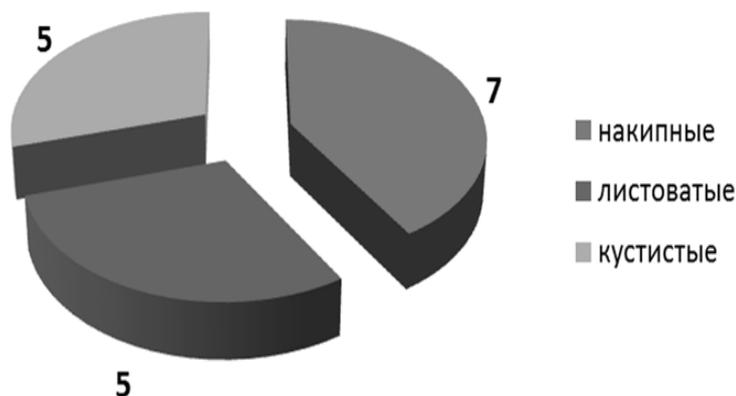


Рис.8. Гистограмма «Разнообразие лишайников по строению таллома»

На рис. 9 отображен количественный и качественный состав эпифитных лишайников на каждом участке. Наименьшее количество лишайников встретилось на 3 участке (5 видов), наибольшее – на участке № 1 (8 видов).

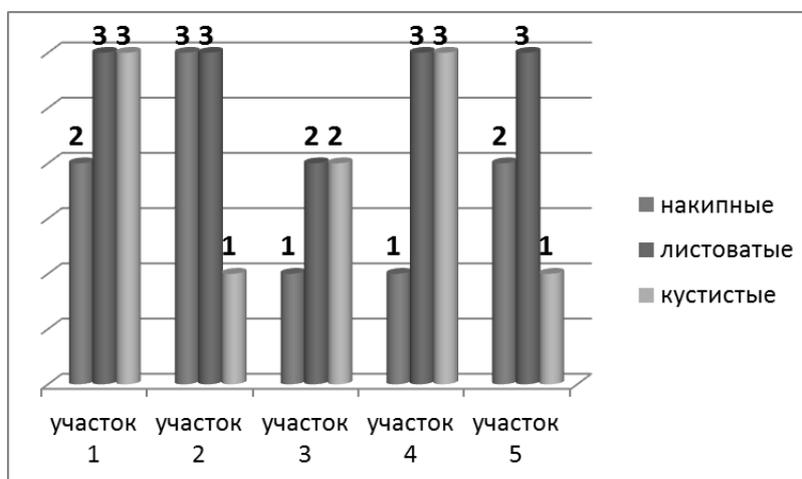


Рис. 9. Гистограмма «Количественный и качественный состав лишайников»

Определили степень загрязнения по общепринятой методике (таблица 1).

Таблица 1

## Оценка степени загрязнения воздуха по общепринятой методике

Участок	Наличие (+) или отсутствие (-) лишайников			Зона	Степень загрязнения
	кустистые	кустистые	кустистые		
1	+	+	+	1	Загрязнения нет
2	+	+	+	1	Загрязнения нет
3	+	+	+	1	Загрязнения нет
4	+	+	+	1	Загрязнения нет
5	+	+	+	1	Загрязнения нет

На всех участках обнаружены различные лишайники, следовательно, участки относятся к 1 зоне – загрязнения нет. Но, вероятно, эти результаты нельзя считать верными, так как важные индикаторы – кустистые лишайники на участках № 3 и 5 присутствуют только на одном из деревьев. Поэтому провели расчеты, отображающие количественный состав, цвет и характер роста найденных лишайников – таблица 2.

Таблица 2

## Оценка степени загрязнения воздуха по лишайникам

№ уч.	Число видов	Цвет и характер роста					Класс загрязнения воздуха
		серый			желтый		
		накипной	листоватый	кустистый	накипной	листоватый	
1	8	++	++	+++		+	I
2	7	+++	++	+		+	I
3	5	+	++	++			I - II
4	7	+	+++	+++		+	I
5	6	++	+++	+			I

При оценке степени загрязнения воздуха по этой методике пришли к выводу, что на всех участках, кроме № 3 (5 видов), присутствует более 6 видов. Из них преобладают лишайники серого цвета, следовательно, сильных загрязнений не обнаружено – I класс загрязнения. Участок № 3 – II класс.

**Выводы**

В ходе нашего исследования установлено, что состояние воздушной среды в городе Кингисеппе можно считать удовлетворительным на основании следующего:

1. По состоянию хвои сосны обыкновенной на обследованных участках, можно сделать вывод, что в черте г. Кингисеппа из обследованных участков самым благоприятным является участок № 1: класс загрязнения III - воздух относительно чистый («норма»). На остальных участках состояние «тревожное», воздух загрязненный – IV класса.

2. Проведенные расчеты по общепринятым методикам лишеноиндикации указывают на отсутствие загрязнений воздуха: учитывая наличие или отсутствие различных форм таллома представителей лишенофлоры, пришли к выводу – на исследованных участках загрязнений нет (1 зона загрязнения); учет видового состава, цвета и характера роста лишайников показал: на большинстве участков I класс качества воздуха, кроме площадки № 3 – I-II класс загрязнения.

**Перспективы**

Мы планируем продолжить исследования для мониторинговых наблюдений за состоянием воздуха в черте г. Кингисеппа. Для этого необходимо: заложить новые участки исследований в других квадратах города; применить другие методики биоиндикации для более полного анализа воздушной среды нашего населенного пункта.

### Библиографический список:

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005. – 80 с. – (Элективный курс для старшей профильной школы).
2. Ландшафтная карта Ленинградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hge.spbu.ru/margis/subekt/spb/landshaft.pdf> - 23.08.18
3. Жизнь растений: в 6 т/ гл. / Под ред. А.А. Федоров. – М.: Просвещение, 1977.- т. – 487 с.
4. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. Изд. 3-е, перераб. и дополн. – СПб.: Крисмас+.2002. 268 с.
5. Лишайники России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/08nature/lich/index.htm>. - 23.08.18
6. Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/04materials/manuals/52.htm>. - 23.08.18
7. Комиссарова Т.С., Макарский А.М., Левицкая К.И. Полевая геоэкология для школьников: учеб. пособие – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010.–296 с.

### THE STUDY OF AIR POLLUTION STATUS V. KINGISEPP BIOINDICATION METHOD

К.А. Kovaleva

АТТ "Ecotour" MBUDO "Center for creative development"  
188480, Russia, Leningrad region, Kingisepp, UL. The train, House 8  
E-mail: kingctr@mail.ru

**Abstract.** *The work is devoted to the study of air quality according to the condition of pine needles and lichens of the air in the city of Kingisepp, Leningrad region, using bioindication methods. The purpose of the study was to study the air environment in the city of Kingisepp. The work contains materials on bioindication of air, methods of working with biological objects. The results of observations are presented in tables and histograms. Calculations by methods are carried out. Species composition of lichens is revealed. The work carried out made it possible to conclude that the state of the air environment in Kingisepp can be considered satisfactory. It is also proposed to continue observations, laying down new areas of research and applying new techniques.*

**Keywords:** *bioindication, purpose, tasks, lichenindication, air quality class, observations, analysis, conclusion.*

УДК628.4.02

ГРНТИ 67.25.25

### БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКОГО ПЛЯЖА В ГОРОДЕ СЛАНЦЫ

О.З. Лапулина<sup>1</sup>, М.С. Строганова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>СПб ГБПОУ «Петровский колледж»

198095, Россия, г. Санкт-Петербург, улица Балтийская дом 35

<sup>2</sup>ВШТЭ СПбГУПТД

198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

**Аннотация.** *На сегодняшний день вопрос об экологической безопасности рекреационных зон занимает одно первых мест в сфера благоустройства территории. В данной работе рассматривается проект благоустройства городского пляжа в городе Сланцы с целью создания безопасных и комфортных условий для отдыха горожан, а также для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.*

**Ключевые слова:** благоустройство территорий, пляж города Сланцы, рекреационная зона, безопасные условия отдыха.

Объектом благоустройства является нефункционирующий городской пляж на берегу реки Плюсса в городе Сланцы Ленинградской области (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения пляжа

Данная территория, несмотря на все свои недостатки, привлекает как подростков, детей, так и взрослых людей, но для их безопасности ничего не предусмотрено. В настоящее время территория не подлежит должному уходу и вниманию: в траве, в воде и на берегу мусор, отсутствие туалета, урны и кабины для переодевания находятся в непригодном для пользования состоянии, недостаточное освещение и травмоопасный спуск к воде (рис.2-4). На данный момент на пляже проводятся субботники два раза в год, в остальное время территория находится в загрязненном состоянии.



Рис. 2. Спуск к воде.



Рис. 3. Вид пляжа в зимний период.



Рис. 4. Вид пляжа с противоположного берега в весенний период.

Целью этой работы является создание проекта по благоустройству пляжа в городе Сланцы, для обеспечения максимально комфортного и безопасного отдыха людей на данной территории.

Проблема благоустройства городского пляжа является актуальной для города. В подтверждение этому в социальной сети «ВКонтакте» проводился опрос, в котором рассматривался вопрос, согласны ли жители города Сланцы на благоустройство городского пляжа? Результаты опроса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты опроса «Согласны ли вы на благоустройство городского пляжа?»

Да	Нет
93	19

Общее число опрошенных составило 112 человек. Из которых 93 человека выбрали вариант «Да», что составляет 83%. Основной причиной выбора послужило недостаточное количество комфортных и безопасных мест отдыха на свежем воздухе; к тому же пляж является важным с социальной точки зрения. Также жителей города беспокоит то, что пляж находится в загрязненном состоянии.

17% опрошенных (19 человек) выбрали вариант «Нет», поскольку для многих посетителей пляж стал привычным местом выгула собак, сбора компаний в позднее время суток. Кроме того, по мнению жителей города не будет осуществляться должный контроль над экологическим состоянием рассматриваемой территории.

Анализируя результаты опроса и социальную обстановку в городе, можно сделать вывод о том, что создание условий отдыха для родителей с детьми и молодежи на данной территории, приведет к снижению процента криминальной составляющей в городе, благоприятно скажется на эстетическом состоянии города, окажет положительное влияние на психологическое и физическое здоровье населения. Для того чтобы отдых на свежем воздухе вызывал интерес у детей и подростков, доставлял массу положительных эмоций, необходимо не только выделить рекреационную зону, но и создать благоприятные условия для занятий спортом, проведения игр, соревнований и безопасного отдыха.

На территории пляжа предлагается воссоздать тематику известной сказки «Летучий корабль». Это позволит проводить различные тематические мероприятия для детей младшего и среднего возраста. Каждый ребенок и взрослый вспомнит строки «Я Водяной, я Водяной – никто не водится со мной!», а для того чтобы Водяного развеселить, нужно просто прийти к нему в гости и повеселиться, поэтому городской пляж называем «В гостях у Водяного».

Самым важным вопросом является обеспечение безопасности и сохранения здоровья посетителей пляжа. Поэтому необходимо очистить территорию пляжа и дно реки от мусора, обезопасить спуск к воде. Учитывая, что сам пляж имеет травяной покров, засыпать свежим песком только территорию детской зоны, установить информационные стенды с правилами поведения на воде и на территории пляжа, обозначить безопасную зону купания на реке Плюсса при помощи буйков. Необходимо установить биотуалеты, контейнеры для раздельного сбора мусора, кабинки для переодевания, солнечные зонты, скамейки.

План работы по благоустройству заключается в следующих этапах:

1. Согласование с администрацией города работ на территории пляжа;
2. Заключение договора с компанией по благоустройству территорий;
3. Заключение договоров с поставщиками необходимого оборудования;
4. Проведение экологического мониторинга реки Плюсса (на основные гидрохимические и гидробиологические показатели) с целью выявления загрязняющих веществ для дальнейшей очистки и поддержания качества воды в водоёме;
5. Проведение экологического мониторинга территории пляжа и его очистки от твердых коммунальных отходов;
6. Установка урн для раздельного сбора мусора;
7. Установка фонарных столбов для полноценного освещения пляжа в темное время суток;
8. Установка досок информации с правилами поведения на пляже, водоёме; с правилами пользования детской зоной;
9. Установка биотуалетов и тентовых зонтов от солнца;
10. Установка буйков на реке;
11. Замена старых непригодных для использования кабин для переодевания и скамеек на новые;
12. Установка детского городка и детского спортивного комплекса;
13. Проведение мероприятий по обеспечению безопасного спуска к воде;
14. Проведение инструктажа для работников пляжа – спасателей;
15. Поддержание территории в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями (вывоз мусора, очистка биотуалетов) производится службами администрации города.

Общая стоимость работ по благоустройству пляжа составляет 715059 рублей. В целях сокращения расходов на благоустройство пляжа предлагается привлечь волонтеров города, студентов техникума и учащихся школ. А также работников швейной фабрики и цементного завода «Цесла». Ярким и полезным мероприятием для города станет организация своих волонтерских «Сланцевских чистых игр», которые будут являться знаком поддержки года волонтера 2018 и отлично скажутся на экологическом воспитании юного поколения – школьников, студентов. Общая стоимость работ с учетом удешевления составляет 473 048 рублей, что на 242 011 рублей меньше. В стоимость данных работ входит закупка

необходимых материалов, строительные работы, а также проведение мониторинга реки и ее очистка.

В ходе разработки данного проекта был создан макет благоустроенного пляжа для наглядного восприятия. Фото макета представлены ниже на рисунках 5-7.



Рис. 5. Вид пляжа после благоустройства

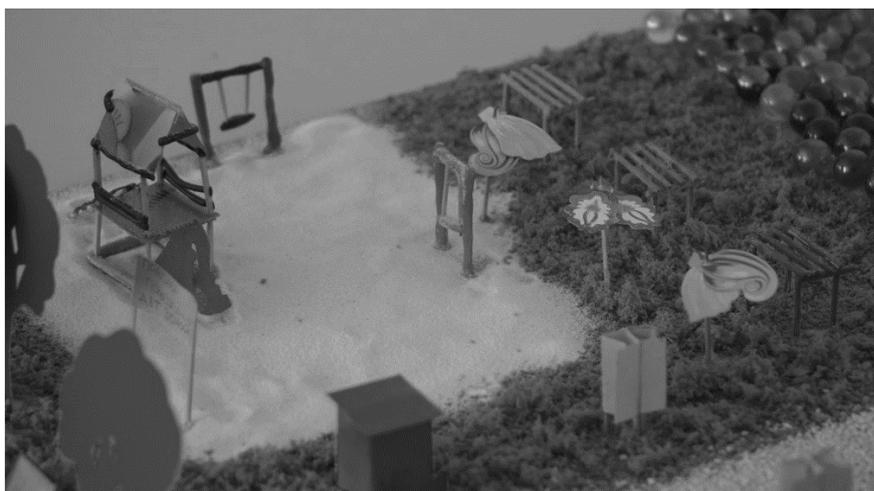


Рис. 6. Детская зона

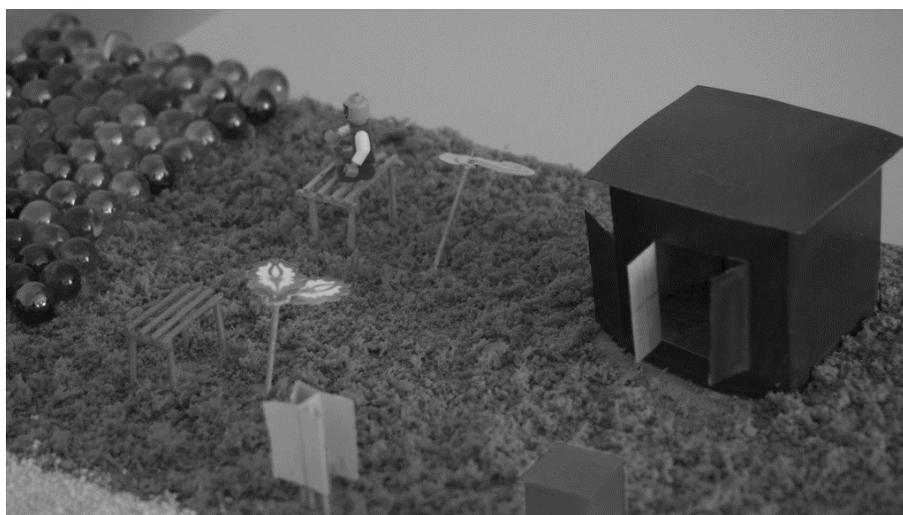


Рис. 7. Спасательный пост

Основной целью данной работы было создание проекта по благоустройству городского пляжа в городе Сланцы с максимальным привлечением волонтеров и молодежи города. Благоустройство данной территории приведет к формированию безопасной и многофункциональной рекреационной зоны «В гостях у Водяного» с определенной тематикой, необходимыми условиями для отдыха людей, укреплению экологического воспитания у населения рациональному использованию территории.

#### **Библиографический список:**

1. Свод правил: Санитарные правила устройства, оборудования и эксплуатации пляжей: СП №497-64. утв. Минздравом СССР от 18.07.1964.
2. Градостроительный кодекс от 29.12.2004. №190-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/) 20.04.2018
3. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/) 20.04.2018
4. «Город Сланцы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.townslantsy.narod.ru>. 21.04.2018.

#### **IMPROVEMENT OF CITY SLANTSYS BEACH**

O.Z. Lapupina<sup>1</sup>, M.S. Stroganova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SPb GGBPUU "Petrovsky College"

198095, Russia, St. Petersburg, Baltic St., Building 35

<sup>2</sup>SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4

E-mail: Lapupinaoksana86@gmail.com

**Abstract.** *Question about ecological safety of recreational areas takes one of the first place today. In sphere of an accomplishment of territory today. This work is describes the project of an accomplishment of a city Slantsy beach. Goals of this project are to create safe and comfortable conditions for citizens rest and also to maintain a sanitary-and-epidemiology well-being of people.*

**Keywords:** *recreational areas, safe conditions for rest, an accomplishment of territory, a city Slantsy beach.*

# РАЗДЕЛ 8. ИССЛЕДОВАНИЯ ФАУНЫ И ФЛОРЫ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

УДК 595.76; 59.009  
ГРНТИ 34.33.19

## ИЗУЧЕНИЕ ФАУНЫ, ТРОФИЧЕСКОЙ И ЯРУСНОЙ СТРУКТУРЫ ИМАГО ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЁР

А.В. Кузнецов

МБУДО БЦВР БГО «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е.Н. Павловского»  
397160, Россия, Воронежская область, г. Борисоглебск ул. Павловского, дом 86

***Аннотация.** На территориях Хопёрского государственного природного заповедника и Новохопёрского лесхоза в июле 2016-2018 годов было обнаружено 489 экземпляров жесткокрылых, относящихся к 57 родам и 22 семействам. Проведён таксономический анализ фауны жесткокрылых. Изучена трофическая и ярусная структуры. Подготовлен коллекционный материал для экологического просвещения и популяризации знаний о жесткокрылых Прихопёрья.*

***Ключевые слова:** биотоп, фауна жесткокрылых, трофическая и ярусная структуры, пойма реки Хопёр.*

Энтомологические исследования поймы реки Хопёр имеют достаточно давнюю историю. Так, Пржитульская Э.Б. в 1937-1938 гг. занималась изучением вредных лесных насекомых из отряда жесткокрылые Хопёрского государственного природного заповедник (1940) [12]. Подобные сведения содержатся в трудах А.И. Воронцова с соавторами (1961) [2], Е.Г.Мозолева (1961) [7]. В 2006-2009 гг. проводились исследования по ряду семейств жуков Кулаковой и Аксеновым (список жуков на территории ХГПЗ составил 315 видов) [5]. В 2012 году исследованиями жесткокрылых занимался М.Н. Цуриков (всего выявлено 95 видов из 30 семейств) [10]. Е.Е. Биломар в различных биотопах обнаружила 135 видов жужелицеобразных жесткокрылых [2]. Но в данных работах не содержатся полноценные сведения о трофической и ярусной структуре жуков, а представлены данные имеющие фаунистический характер описания жесткокрылых данной территории. В «Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области» (2005) имеется всего около 80 упоминаний о жуках данной территории [4]. В связи с этим данные исследования являются актуальными. Также, **актуальность** заключается в пополнении информационного банка данных Хопёрского государственного заповедника по изучению фауны и трофической структуры жесткокрылых поймы реки Хопёр. Современные исследования востребованы для выполнения главной задачи заповедника по охране и сохранению флоры и фауны особо охраняемой территории. **Новизна и практическая значимость** заключается в сборе информации о современном состоянии фауны и экологии жесткокрылых поймы реки Хопёр. Результаты могут быть использованы для экологического просвещения и мониторинга. **Цель** данной работы заключалась в изучении фауны, трофической и ярусной структуры имаго жесткокрылых поймы реки Хопёр. В соответствии с этой целью ставились следующие **задачи:** 1. Собрать и определить жесткокрылых (семейства, род) исследуемой территории. 2. Провести таксономический анализ фауны жесткокрылых поймы реки Хопёр. 3. Выявить трофическую структуру, собранных имаго жесткокрылых. 4. Провести анализ ярусной структуры. 5. Подготовить презентационный и коллекционный материал для экологического просвещения и популяризации знаний о жесткокрылых Прихопёрья.

**Методы исследования:** 1. Сбор материала проходил с помощью кошений стандартным энтомологическим сачком. Насекомые из сачка, помещались в морилку, а затем

на ватный матрасик. Так же материал собирался с помощью почвенных ловушек. стакан ёмкостью 0,5 л вкапывали в землю так, чтобы кромка стакана была на уровне поверхности почвы или чуть ниже. В качестве фиксирующей жидкости использовался 50 % раствор медицинского спирта [3]. Насекомые извлекались из ловушек, помещались в морилку и раскладывались на ватный матрасик. Определение материала проходило с помощью бинокуляра МБС-9, лупы и ряда определителей [5, 8,]. Все материалы вносились в компьютерный банк данных, где происходила дальнейшая обработка – составление таблиц, диаграмм. 2-4. Анализ собранного материала (сравнение по количеству, семействам и родам, типу питания, ярусам) проходил с использованием программы «Microsoft Excel». 5. Для создания наглядного материала – презентации, коллекции, календарей, обработка данных проводилась с помощью программ: «Microsoft Publisher», «Microsoft Power Point», «Microsoft Word». Изготовление коллекции проходило с помощью методик описанных в книге Голуба В.Б., Цурикова М.Н., Прокина А.А. «Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала» [3].

**Результаты исследования:** 1. Исследования проводились на территории ХГПЗ в биотопах расположенных в 20, 110, 122, 133 кварталах центрального лесничества. Данные участки относятся к центральной пойме реки Хопёр. Были выбраны, следующие биотопы: 1) опушка пойменной дубравы - данный луг является средне поёмным, заливается на 10-30 дней и является осоко-разнотравнозлаковым; 2) пойменный луг (окр. оз. Ульяновского), который заливается водами только в годы обильного выпадения осадков, а также получает определенное количество влаги из прилежащего озера, имеет сходный флористический состав с предыдущим биотопом; 3) ольшаник крапивный. Древесный ярус представлен ольхой чёрной и вязом, травянистый покров составляет крапива двудомная, страусник обыкновенный, лопух большой; 4) пойменная дубрава (в верхнем ярусе произрастает дуб, во втором – вяз, шиповник, в травянистом ярусе в основном произрастают крапива ежевика и ландыш). В 2018 году в связи с уменьшением времени на сборы материала исследования в ольшанике крапивном не проводились. В связи с этим было принято решение провести сборы в первых двух вышеуказанных биотопах и пойменной дубраве ландышево-ежевичной. Было сделано 300 кошений (по 25 взмахов в 4-х повторностях) в каждом из исследуемых биотопов. Общий объём сборов составил 900 кошений сачком. За время исследований собрано 489 экземпляров жесткокрылых, относящихся к 22 семействам и 57 родам. Наибольшее количество родов (12) относятся к семейству божьих коровок. На втором месте – семейство листоедов (8). На третьем месте – семейство жужелиц (7). В 14 семействах обнаружено всего по 1 роду (рис.1).

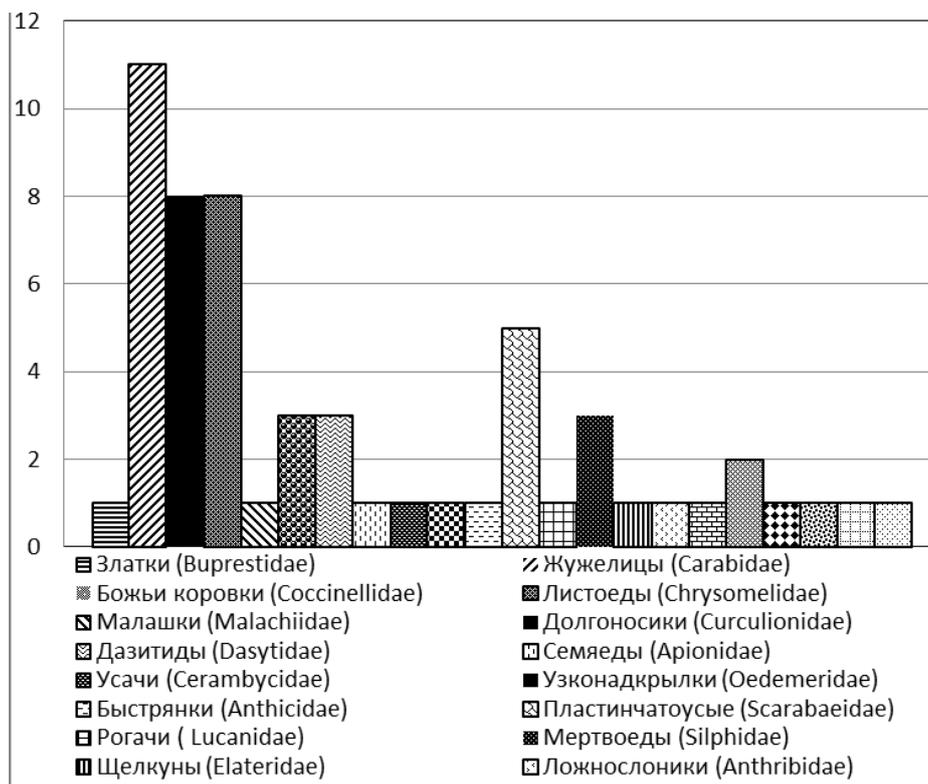


Рис. 1. Соотношение количества родов в семействах жесткокрылых.

2. Для стабильного существования любого биоценоза исключительно важны различные группы жесткокрылых: вредители растений, их хищники и паразиты; опылители растений; сапрофаги, участвующие в процессах деструкции органического вещества и др. Всех обнаруженных жуков (только имаго) распределили по следующим типам и группам питания (таблица 3).

Наибольшее количество родов жуков являются фитофагами (рис.2). Это связано с растительным покровом исследуемых биотопов. Чем больше обилие и видовое разнообразие растений, тем богаче и разнообразнее фауна насекомых – фитофагов и как следствие хищников.

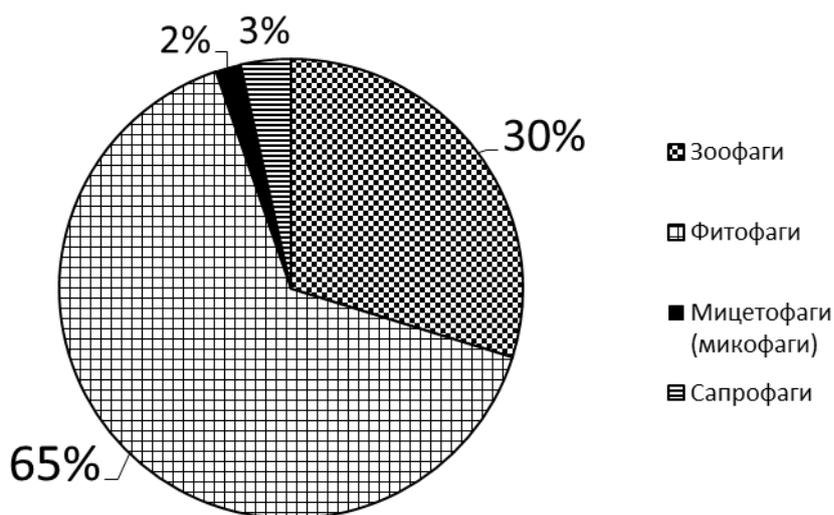


Рис. 2. Процентное соотношение родов жесткокрылых по типам питания

Наибольшее количество фитофагов являются филлофагами (14 родов). Среди хищников представители родов являются афидофагами. Меньше всего было обнаружено – мицетофагов (1 род). В результате анализа литературных источников и собственных исследований провели ярусное распределение имеющихся родов жесткокрылых.

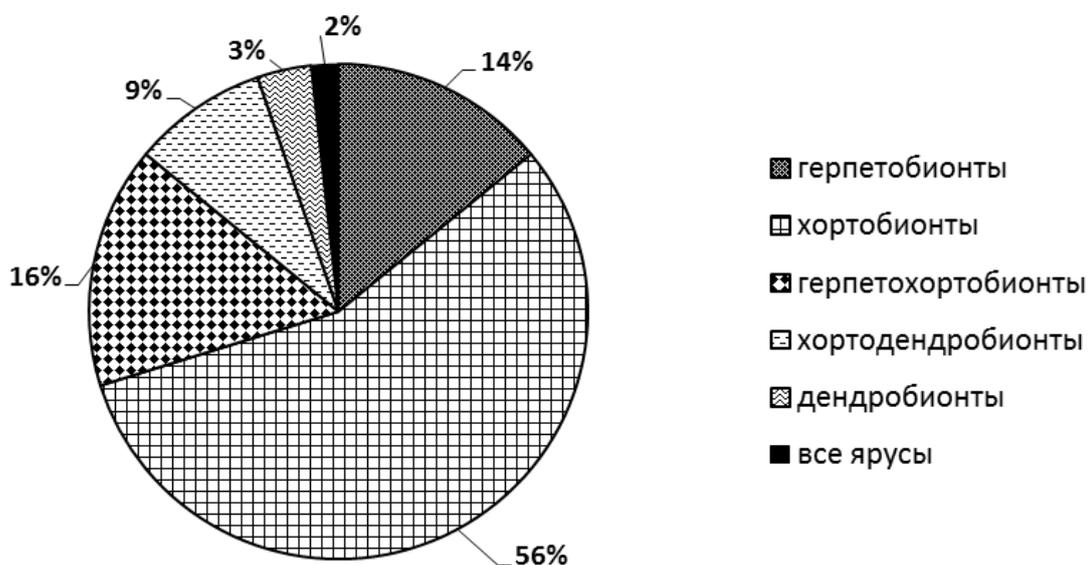


Рис. 3. Процентное соотношение родов жесткокрылых по ярусам

Наибольшее количество обнаруженных родов жесткокрылых (32) являются хортобионтами. Меньше всего было обнаружено родов жуков обитающих во всех ярусах (1). Дендробионты составили всего 3% (2 рода). Это связано с тем, что сбор насекомых проходил с помощью энтомологических кошений по траве и почвенных ловушек. Кроны деревьев не окашивались. Эврибионтом оказался всего один представитель семейства кожеедов. 5. Коллекция «Жуки поймы реки Хопёр» представляет собой энтомологическую коробку со стеклянной крышкой размером 30x40, содержащую 34 экземпляра наколотых на энтомологические булавки насекомых (приложение).

**Выводы.** 1. Всего было собрано и определено 489 экземпляров, относящихся к 22 семействам отряда жесткокрылых и 57 родам. 2. Таксономический анализ фауны жесткокрылых поймы реки Хопер показал, что: наибольшее количество экземпляров жуков было отмечено на Пойменный луг (окр. Оз. Ульяновского) (96 экз.); наибольшее количество родов было обнаружено в семействе божьи коровки (12 родов); самым многочисленным по количеству экземпляров оказалось семейство жужелицы (157 экз.). 3. Трофическая структура: наибольшее количество родов насекомых являются фитофагами (36 родов) меньше всего – мицетофагов (1 род); наибольшее количество фитофагов относятся к филлофагам (14 родов); среди хищников представители 10 родов являются афидофагами. 4. Ярусное распределение: наибольшее количество родов насекомых являются хортобионтами (32 рода) меньше всего – эврибионтов (1 род). 5. Подготовлен презентационный и коллекционный материал для экологического просвещения и популяризации знаний о жесткокрылых Прихоперья.

**Заключение:** Данная работа автором будет продолжена, так как результаты исследования ложатся в основу энтомологического мониторинга, а так же изучение насекомых несёт практическую значимость для лесного хозяйства (полезная и вредная энтомофауна). Материалы, собранные в ходе работы, могут быть использованы для экологического просвещения и популяризации знаний о насекомых среднерусской лесостепи. Исследования, проведённые автором, не нанесли ущерба природе заповедника.

### Библиографический список:

1. Биломар Е.Е. Обзор видов жужелицеобразных (CARABOIDEA) водоохранной зоны поймы р. Хопер // Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Хоперского государственного природного заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2010г.). - Воронеж: ВГПУ, 2010.-С.15-18.
2. Воронцов А.И., Гурьянова Т.М., Мозолевская Е.Г. Обзор вредных лесных насекомых Хоперского заповедника // Труды Хоперского заповедника. М.: 1961. - Вып. IV. - С. 47-74.
3. Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. - 339 с.
4. Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / Под ред. О.П. Негрובה. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. - 825 с.
5. Кулакова Е.Ю. Аксенов Д.С. Дополнение к списку жесткокрылых (Coleoptera) Хоперского государственного природного заповедника // Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Хоперского государственного природного заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2010г.). - Воронеж: ВГПУ, 2010. - С. 57-59.
6. Мамаев Б.М. Определитель насекомых европейской части СССР. Учеб.пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. - М.: «Просвещение», 1976. - 304 с.
7. Мозолевская Е.Г. Санитарное состояние и биологическая устойчивость насаждений Хоперского заповедника // Труды Хоперского заповедника. - М., 1961. - Вып. IV. - С. 31-46.
8. Негрбов О.П., Пантлеева Н.Ю. Перспективы и необходимость исследования энтомофауны в долине р. Хопра // Проблемы изучения и охраны заповедных природных комплексов: Материалы научной конференции, посвящённой 60-летию Хопёрского заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 21 – 25 августа 1995 г.). - Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1995. - С. 176–178.
9. Пржитульская Э.Б. Вредные лесные насекомые Хопёрского Государственного Заповедника // Труды Хопёрского государственного заповедника. - Москва: «Красный пролетарий», 1940. - Вып. 1. - С. 245-254.
10. Цуриков М.Н. К изучению жесткокрылых (COLEOPTERA, INSECTA) Хоперского заповедника // Труды Хоперского заповедника. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2013. - Вып. VIII. - С. 158-163.
11. Цуриков М.Н. Эколого-фаунистический анализ имаго жесткокрылых среднерусской лесостепи / Монография. - Воронеж. - Издательство «Научная книга», 2018. - 472 с.
12. Фондовые коллекции Зоологического института Жуки (COLEOPTERA). Каталог образцов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zin.ru> – 10.09.18.

### STUDY OF THE FAUNA, TROPHIC AND YARUS STRUCTURE OF THE COLEOPTERAN IMAGO OF THE RIVER KHOPER FLOODPLAIN

A.V. Kuznetsov

Training and environmental research center named after E.N.Pavlovsky  
397160, Russia, Voronezh region, Borisoglebsk, E.N.Pavlovsky St., Building 86  
E-mail: en.pavlovsky@yandex.ru

**Abstract.** *During Julies of 2016-2018 on the territory of the Khoper State Natural Reserve and on the territory of Novokhopersk Forestry Station 489 samples, which belong to 22 families of the order Coleoptera and 57 genus, were sighted. Taxonemic analyses of the fauna of coleopteran imago was made and study of trophic and level structure was made too. Collectible items are prepared for the purposes of ecological education and popularization of knowledge about coleoptera of the river Khoper floodplain.*

**Keywords:** *biotope, fauna of coleopteran, trophic and level structures, floodplain oak forest.*

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЛОСЫ КАК ПУТИ ПРОНИКНОВЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЮ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА СОРНЫХ ВИДОВ

С.А. Богачева, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова

МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

***Аннотация.** В настоящее время из-за пожароопасной обстановки для предотвращения распространения огня весь заповедник по периметру опашивается несколько раз в год. Кроме границ заповедника опашку можно увидеть и вокруг сосняков. Своей работой мы хотели определить, не являются ли опашки путями проникновения в заповедник сорных и адвентивных видов. В 2018 г. в Хоперском заповеднике отмечался высокий паводок, которым была затоплена практически вся его территория, в том числе и ранневесенние опашки. При обследовании в июне на опашке нами был зафиксирован 31 вид растений, в том числе, и очень много всходов древесных пород. Однако более поздним перепахиванием практически все растения были уничтожены и на опашке в августе нами отмечено 20 видов растений единичными особями.*

**Ключевые слова:** опашка, сорные виды, паводок.

Хоперский государственный природный заповедник расположен на северо-востоке Воронежской области. Для территории заповедника характерны летние засухи, когда дождей не бывает по несколько недель. Это приводит к повышенной опасности пожаров. Для предотвращения распространения пожаров вся территория заповедника по периметру, а также места с повышенной пожароопасностью опашиваются в течение жаркого сезона несколько раз. Чаще всего пахота проходит по старой опашке, но иногда она сдвигается и тогда на оставшейся опашке длительное время произрастают сорные виды. Мы предположили, что опашка может служить путями проникновения на территорию заповедника чужеродных видов. Во флорах заповедных ландшафтов Среднерусской лесостепи отмечается более 150 чужеродных видов растений, из которых около 14 % расселились практически на всей территории Средней полосы России [4]. Поэтому так важно изучать не только адвентивные виды, но и пути их проникновения на новые территории. **Цель** нашей работы – рассмотреть минеральные полосы как потенциальные пути проникновения в заповедник адвентивных видов.

В наши задачи входило:

- 1) обследовать ближайшие к поселку Варварино минеральные полосы;
- 2) выявить флору минеральных полос;
- 3) выявить сохранность видов на минеральных полосах в течение сезона.

В июне-августе 2018 г. нами двукратно были обследованы минеральные полосы, расположенные в окрестностях поселка Варварино на границе с поймой. Виды определялись при помощи руководителя при помощи определителя «Флора Средней полосы...» [2]. Отмечались все виды растений, высота, фенологическая фаза развития, обилие по пятибальной системе. Для всходов древесных растений измерялась высота всех особей. По результатам обследования составлялась таблица в программе Excel, посчитано постоянство, коэффициент сходства [3]. Эколого-фитоценотическая характеристика приведена по Н.Н. Цвелеву [5]. Характеристики адвентивных видов приводятся по А.Я. Григорьевской с соавторами [1].

Всего отмечено 34 вида растений, 29 видов в июне и 20 в августе. Коэффициент сходства видового состава 61 %. Адвентивные виды составляют 47 % флоры минеральных

полос, 44 % относится к сорной эколого-ценотической группе. Большинство видов – сорно-луговые и сорно-опушечные, по времени натурализации – археофиты.

В июне мы осмотрели полосы, пахота которых происходила в апреле, до заливания территории паводковыми водами. Нами отмечено 29 видов растений на минеральной полосе. 55 % флоры минеральных полос относится к сорной эколого-ценотической группе, 48 % - адвентивные виды. Во многих участках почва еще была очень влажная. Наиболее многочисленны были сорные виды мелколепестник канадский, горец птичий, клен полевой и ясенелистный и др. Почти все растения были в стадии вегетации или бутонизации, в хорошем состоянии. Нами около зарослей терна отмечена многочисленная вегетативная поросль терна, высота отдельных особей достигала 42 см. В этом участке разлив не заливал полосу, но она была переувлажнена, что позволило поросли достичь таких размеров. Около отдельно стоящих деревьев тополя черного нами отмечена корневая поросль тополя высотой до 25 см. Также на затопленных ранее участках нами отмечены многочисленные всходы клена полевого и ясенелистного. Первые достигали 12 см, вторые 9 см.

В августе нами осмотрены минеральные полосы, которые мы осматривали в июне, но повторно перепаханные. Нами было отмечено 20 видов, 50 % флоры минеральных полос в августе относится к сорной эколого-ценотической группе, 50 % - адвентивные виды. Почва минеральных полос сухая, наиболее обильно отмечался сорно-псаммофитный вид портулак огородный. Часть видов нами отмечена на отвалах вспашки, некоторые (щавель пирамидальный, цикорий, полынь австрийская) – взошли повторно из перепаханных корней и корневищ. Отдельные виды взошли из семян повторно (аксирис амарантовый, качим постенный, мелколепестник канадский, пастушья сумка и др.). Портулак огородный хорошо возобновляется из оторванных побегов или прирастает при извлечении корней из почвы. Нами отмечена всего одна особь терна высотой 50 см, остальные после перепахки погибли, тополь черный и всходы кленов погибли.

Мы считаем, что при большом количестве осадков в вегетационный период минеральные полосы действительно представляют опасность как потенциальные пути проникновения сорных видов и интродуцентов внутрь территории заповедника. Трактор может разносить семена, а также вегетативные части растений и растения целиком. Так как для Хоперского заповедника влажные и прохладные года крайне редки, то риск проникновения сорных видов растений по минеральным полосам минимален.

#### **Библиографический список:**

1. Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 2004. 320 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России / 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. – 600.
3. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М. Наука. 1989. 224 с.
4. Нескрябина Е. С. Адвентивные виды Хоперского заповедника // Труды Хопёрского государственного заповедника. Вып. IX. С. 173-193.
5. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника - Л.: Наука, 1988. - 192 с.

## MINERAL STRIPS AS PENETRATION WAYS OF WEEDY SPECIES ON THE TERRITORY OF THE KHOPER NATURE RESERVE

S.A. Bogacheva, N.A. Rodionova, N.N. Frolova  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** Nowadays because of the fire-dangerous situation for preventing the spread of fire, the entire nature reserve is plowed around the perimeter several times a year. Besides to the boundaries of the reserve, you can also see the plowing around the pine forests. In our work we wanted to determine whether the plowing around is the way of penetrating for weedy and adventive species into the reserve. In 2018 a high flood was recorded in the Khover Nature Reserve, which entire territory was practically flooded, including early spring plowing. When examined in June, 31 species of plants were recorded on the plowing, including quite a number of tree species shoots. However, while later plowing, almost all plants were destroyed and in August we noticed 20 species of plants (singular ones) on the plowing land.

**Keywords:** plowing, weedy species, flood.

УДК 581.526  
ГРНТИ 34.35

### РАСТЕНИЯ ВЫМОЧЕК – РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.С. Арцибасова<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.В. Печенюк<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»  
<sup>2</sup>ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»  
Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** Наша работа проводилась на территории Хоперского заповедника. Большая часть заповедника расположена в пойме незарегулированной реки Хопер, паводки которой очень сильно отличаются по высоте. Объектом нашей работы стали растения вымочек – эфемеры, появляющиеся раз в несколько лет после заливания притеррасной части поймы. При осмотре их местообитаний в июне нами было отмечено 7 видов, преобладали Бутерлак очереднолистный и Миддендорфия днепровская. Наибольшее количество видов отмечалось на дорогах с разной степенью использования, наименьшее – в тракторном следе на распахке. Мы считаем, что на дороге в грунте длительное время сохраняются семена этих видов, а в достаточно свежую тракторную колею они попали случайно. В августе большинство особей погибло, нами были отмечены лишь единичные особи.

**Ключевые слова:** вымочки, эфемеры.

Хоперский государственный природный заповедник расположен на северо-востоке Воронежской области. Большую часть территории заповедника занимает пойма р. Хопер. Хопер – незарегулированная река, для которой характерно чередование высоких и низких паводков. Естественно, вся растительность поймы приспособляется к такому режиму, но есть группа растений, которые развиваются только в годы с высокими паводками. В Хопёрском заповеднике, на высоком уровне поймы р. Хопер, заливаемом только водами самых высоких (выше 6,5 м) половодий, имеются слабо выраженные в рельефе понижения, в

которых застаиваются полые воды [3]. При этом отмирают степные и луговые растения, произраставшие в понижениях в годы с низкими половодьями, и на их месте вырастают из семян специфические, малые по размерам, однолетники-эфемеры, быстро проходящие все фазы жизненного цикла: от всходов до цветения, созревания и осыпания семян. Семена эфемеров могут сохранять всхожесть в грунте в течение многих лет, всходя только в годы наиболее длительного заливания грунта.

Мы провели осмотр высокого уровня поймы в Хопёрском государственном природном заповеднике (ХГПЗ) в кварталах 110, 111 и 142. Было обнаружено присутствие нескольких видов эфемеров, местами образующих большие заросли.

**Цель** нашей работы – выявления флоры растений вымочек и особенности их произрастания. Нами были поставлены следующие задачи:

- 1) выявить местообитания растений вымочек, провести описание их растительности;
- 2) познакомиться с описанием строения (морфологии) растений эфемеров и сравнить размерные характеристики растений из ХГПЗ с указанными в «Флоре средней полосы Европейской части России»;
- 3) уточнить распространение видов по типам местообитаний в ХГПЗ;
- 4) определить роль различных видов в смешанных зарослях эфемеров.

Для того, чтобы ознакомиться с морфологией растений эфемеров, были прочитаны разделы, посвященные изучаемым видам в определителе «Маевский: Флора средней полосы Европейской части России» [1] и измерены наиболее крупные особи видов, собранных в ХГПЗ.

Для уточнения распространения видов по типам местообитаний в ХГПЗ, были осмотрены участки кварталов 110, 111 и 142 Хопёрского заповедника, выявлены места скопления видов эфемеров и записаны типы мест их присутствия.

Для определения роли различных видов эфемеров в смешанных зарослях, на 50 площадках 10x10 см подсчитаны все особи встреченных растений. Материал обработан в программе Excel. Рассчитывались следующие показатели: частота встреч видов в процентах от 50 описаний; сумма числа особей видов на площадках (минимум, максимум, среднее число особей видов). Проведен расчет индекса значимости видов как произведение частоты встреч каждого вида на сумму особей этого вида на 50 площадках.

Виды вымочек перечислены в книге Н.Н. Цвелёва, который изучал флору Хопёрского заповедника в конце 1970-начале 1980-х годов ([4]стр. 25). В дальнейшем постоянные наблюдения за появлением или отсутствием этих видов растений проводила Е.В. Печенюк [2].

Осмотры местности проводились под руководством Е.В. Печенюк. Было выявлено присутствие следующих видов растений: частуха Бьёрквиста, схеноплектус приземистый, марискус крючковатый, бутерлак очереднолистный, миддендорфия днепровская, дербенник иссополистный, лужница водяная. Выбраны наиболее крупные особи, измерены и подсчитаны: высота побега, число и длина боковых побегов, число листьев или число листовых мутовок, длина листьев, число цветков на особи.

Мы выяснили, что виды вымочек встречаются в самых разных местообитаниях:

- 1) на дорогах высокой поймы, где они занимают обочины, расширения дорог, колеи дорог;
- 2) очень обильны виды вымочек, особенно бутерлак очереднолистный, на ранее распаханых, а затем залитых половодьем и вновь обсохших, противопожарных полосах, вдоль опушек сосновых насаждений, где этот вид образовывал сплошной, густой травостой;
- 3) образуют скопления на берегах водоемов, расположенных на высоком уровне поймы: это водоемы Яичко, Кордонное (кв. 111), оз. Кубаночка (кв. 142);
- 4) обширные по площади заросли образует бутерлак очереднолистный на понижениях высокой поймы в 110-111 кв. ХГПЗ и на прилегающей к этим кварталам незаповедной территории.

Бутерлак очереднолистный - наиболее распространенный вид, занимающий десятки квадратных метров распаханых полос, дорог, пониженных участков притеррасной поймы. Большими скоплениями (на дорогах 110 и 111 кв.) растут схеноплектус приземистый, миддендорфия днепровская, остальные виды встречались единичными особями. Марискус крючковатый, лужница водяная, частуха Бьёрквиста и дербенник иссополистный встречались в зарослях единичными особями или небольшими скоплениями.

Для определения роли различных зарослей эфемеров был проведен подсчет особей различных видов на 50 площадках 10x10 см. Всего в 50 описаниях было обнаружено 19 видов.

На площадках на распаханной противопожарной полосе около соснового леса было выявлено 5 видов растений, среди них миддендорфия днепровская (постоянство 100 %), бутерлак очереднолистный (постоянство 100%), лужница водная (постоянство 100 %) и схеноплектус приземистый (постоянство 10 %). Миддендорфии отмечено в среднем 15 особей на 10 см<sup>2</sup> (от 10 до 26), бутерлака - 3,4 особи на 10 см<sup>2</sup> (от 1 до 7), лужницы - 4,7 особей (от 2 до 10) и схеноплектуса 1 особь отмеченная на 10 см<sup>2</sup>.

На дороге в выделе 44 квартала 110 отмечено 4 вида растений, среди них: миддендорфия днепровская (постоянство 30 %), бутерлак очереднолистный (постоянство 90 %) и схеноплектус приземистый (постоянство 100 %). На площадке (10 см<sup>2</sup>) нами отмечено в среднем 4,7 миддендорфии (от 4 до 6), 12,3 бутерлака (от 1 до 36) и 15,8 схеноплектуса (от 10 до 20).

На дороге между ЛЭП нами отмечено 5 видов растений, среди них дербенник иссополистный (постоянство 20 %), бутерлак очереднолистный (постоянство 50 %), лужница водная (постоянство 20 %) и схеноплектус приземистый (постоянство 100 %). На площадках 10 см<sup>2</sup> нами в среднем отмечены 1 дербенник, 1,2 бутерлака (от 1 до 2 особей), 1,5 лужницы (от 1 до 2) и 12,4 схеноплектуса (от 7 до 23 особей).

В колее трактора в старой распашке нами отмечено 12 видов растений, среди них бутерлак очереднолистный (постоянство 100 %) и марискус крючковатый (постоянство 70 %). На площадках 10 см<sup>2</sup> нами отмечено в среднем 22,5 бутерлака (от 9 до 30 особей) и 1,57 марискуса (от 1 до 3 особей).

На дороге севернее оз. Ульяновского нами отмечено 12 видов растений, среди них миддендорфия днепровская (постоянство 100 %), бутерлак очереднолистный (постоянство 40 %), лужница водная (постоянство 50 %), частуха Бьёрквиста (постоянство 10 %) и схеноплектус приземистый (постоянство 10 %). На площадках 10 см<sup>2</sup> нами отмечено в среднем 2,6 миддендорфии (от 1 до 7), 1,25 бутерлака (от 1 до 2), 3,4 лужницы (от 2 до 7), 2 частухи на 1 площадке и 1 схеноплектус на 1 площадке.

Наиболее часто отмечается бутерлак очереднолистный – во всех описанных местообитаниях с постоянством 76 % (от 50 площадок). Чуть реже – миддендорфия днепровская, которая не отмечена на дороге между ЛЭП и в колее от трактора, постоянство 46 %. Только в одном местообитании отмечен дербенник иссополистный (дорога между ЛЭП) и частуха Бьёрквиста (дорога севернее оз. Ульяновское).

В августе мы вторично обследовали местообитания растений вымочек и смогли обнаружить только миддендорфию днепровскую и бутерлак очереднолистный. В результате проделанной работы мы можем утверждать, что после высоких паводков в местах с застоем воды в растительных сообществах растения вымочек играют основную, но недолговечную роль. Для сохранения этих видов, практически всех внесенных в списки Красных книг различных регионов, необходимо сохранение их местообитаний, которые связаны с периодическими высокими и длительными затоплениями.

В 2019 г. мы планируем продолжить наши исследования, а также посеять эти виды для отработки методов их выращивания в искусственно созданных условиях, т.к. эти виды очень декоративны и это поможет не только сохранить их, но и попробовать использовать в озеленении искусственных водоемов и прудиков.

### Библиографический список:

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России / 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. – 600.
2. Печенюк Е.В. Многолетние изменения пойменных водоёмов Хопёрского заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия (Материалы научно-практической конференции, посвящённой 80-летию Воронежского государственного природного биосферного заповедника) - Воронеж. 2007. - С. 84 – 86
3. Печенюк Е.В. Пульсация обводнения и зарастания водоёмов поймы р. Хопёр //Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам «Гидрботаника 2010» (пос. Борок, 9-13 октября 2010 г.). Ярославль: «Принт Хаус», 2010. С. 247-249.
4. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника. Л.: Наука, 1988.– 191с.

### PLANTS OF SOAKING AREAS – SPREADING AND GROWTH PECULIARITIES NEAR THE VARVARINO VILLAGE IN THE KHOPER NATURE RESERVE

E.S. Artsibasova, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk

MBI SE "Young Naturalists' Station"

FSBI "Khoper State Nature Reserve"

Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,

397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b

E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *Our work was carried out on the territory of the Khoper Nature Reserve. Most of the Reserve is located in the floodplain of the unregulated river Khoper, the floods of which are very different in height. The object of our work was the plants of soaking areas - ephemeris, appearing every few years after flooding of the terrain part of the floodplain. When examining their habitats in June, we marked 7 species, alternate-leaved water purslane and the Middendorphia Dnieper prevailed. The greatest number of species was noted on roads with different degrees of use, the smallest - in the tractor track on the plowed field . We believe that the seeds of these species are preserved on the road in the ground for a long time, and in a fairly fresh tractor track they were placed by chance. In August, most of the specimens died, only single individuals were noticed.*

**Keywords:** *soaking areas, ephemeris.*

УДК 581.93

ГРНТИ 34.29.35

### ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

М.Н. Плужникова<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.С. Нескрябина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

<sup>2</sup>ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *Нами проведено обследование окрестностей поселка Варварино – центральной усадьбы Хоперского заповедника. Нами отмечено 128 видов растений травянистого яруса: в пойме - 79, на склоне надпойменной террасы - 76, на террасе – 58. Отмечено очень большое количество эхинацистиса лопастного на пойменном участке, который заливался паводковыми водами в 2018 году. Отмечено увеличение количества сорных видов в пойме и на склоне террасы.*

**Ключевые слова:** *травянистая растительность, сорные виды.*

Наша работа проводилась на территории и в ближайших окрестностях поселка Варварино – центральной усадьбы Хоперского государственного природного заповедника. Поселок Варварино расположен на второй надпойменной террасе реки Хопер. Я обратила внимание, что растительность в поселке сильно отличается в разных местах. Изучение растительности мы начали с ознакомления с флорой Варварино. Но так как поселок находится около склона террасы и на его территории есть участок соснового леса, рядом пойменный ветляник, то мы решили сначала ознакомиться с растениями открытых мест расположенных на разном ландшафтном уровне: пойме, склоне надпойменной террасы и самой террасе. Мы решили начать с растительности открытых мест, т.к. древесная растительность более долговечна, а нам хотелось посмотреть в дальнейшем, как будет меняться флора в зависимости от паводка, погоды и т.д.. Использование травяного яруса как объекта наблюдений основано на его высокой способности реагировать на внешние воздействия [1].

**Цель** нашей работы – ознакомиться с флорой открытых мест поселка Варварино. В наши задачи входило:

- 1) выбрать участки в поселке Варварино на открытой местности в пойме, на склоне террасы и на террасе;
- 2) сделать геоботанические описания этих участков;
- 3) проанализировать полученные данные и выявить сходство и различия во флоре этих участков;
- 4) проанализировать влияние паводка на затронутые им участки.

Мы делали описания в незначительно антропогенно нарушенных участках. Конечно, т.к. мы работали на территории села – наши участки часто посещаются человеком, но на них не заметно вытаптывания травостоя, потрав животными и т.д.. Материал собирался летом 2017 - 2018 гг. в поселке Варварино и его окрестностях на территории Хоперского государственного природного заповедника.

В исследовательской работе использовались следующие методы [5]: 1) маршрутные рекогносцировочные исследования; 2) стационарные исследования; 3) анализ полученных результатов. Используются программы: Microsoft Excel, Microsoft Word, Paint, Microsoft Power Point. В начале работы мы обошли поселок Варварино и выбрали несколько участков, находящихся на разном рельефном уровне. Затем мы прошли вдоль надпойменной террасы и с помощью руководителя выбрали участки для выявления флоры.

Стационарные исследования мы проводили маршрутным методом, нами сделаны геоботанические описания. Определение видов проводилось по определителю «Флора средней полосы...» [2] с помощью руководителя. По результатам описаний составлена таблица в программе Microsoft Excel. Приведена характеристика по систематической принадлежности, продолжительности жизни, жизненным формам, экологической приуроченности по Н.Н. Цвелеву [4]. Рассчитаны постоянство, средний балл обилия, фитоценотическая значимость отдельных видов. Рассчитан коэффициент сходства Сьеренсена флоры травяного яруса отдельных микроместообитаний по формуле  $K_s = (2Na+b) / (Na+Nb)$ , где  $Na+b$  - число общих видов в сравниваемых сообществах,  $Na$  и  $Nb$  - число видов в каждом сообществе [3].

Участок, на котором проводились работы в пойме, с одной стороны граничит с пойменным ветляником (лес из *Salix alba* L.), который произрастает по берегу озера Большое Голое, с другой - со склоном надпойменной террасы. Участок на склоне располагается на границе села Варварино в его центральной части и озера Большое Голое. Участок на террасе расположен в некотором отдалении от улицы Лесная, между огородами и участком, заросшим самосевом сосны.

Флора этих участков в 2017 году была представлена 99, в 2018 – 96 видами. Всего за два года отмечено 128 видов. На всех местообитаниях в 2017 г. отмечены 16 видов - василек Майорова, вейник наземный, вьюнок полевой, горец птичий и др., в 2018 – 6 видов – вьюнок

полевой, горец птичий, кострец безостый, кохия шерстистоцветковая, осока ранняя, подмаренник настоящий. Наибольший средний балл обилия в 2017 г. у вейника наземного, в 2018 г. – у осоки ранней.

Рассмотрим флору отдельных ландшафтов. В пойме нами отмечено 79 видов растений травянистого яруса (61 в 2017 г. и 39 в 2018 г.). Мы считаем, что снижение количества отмеченных видов произошло из-за высокого и продолжительного паводка, когда пойма была залита. На склоне надпойменной террасы – 76 (51 и 49) и на самой террасе – 58 видов (39 и 44). На всех участках преобладает семейство Сложноцветные, Злаки, кроме того, в пойме – Гречиховые, на склоне террасы – Бобовые, Гвоздичные и Крестоцветные, а на террасе – Бобовые и Кипрейные. По длительности везде преобладают многолетники, по жизненной форме – травы, виды степной экологической приуроченности.

В пойме с наибольшим обилием отмечен опушечно-лугово-степной вид осока ранняя. На склоне надпойменной террасы с наибольшим обилием отмечены опушечно-степной-псаммофитный вид житняк Лавренко. На террасе с наибольшим обилием отмечен опушечно-лугово-степной вид подмаренник настоящий.

Наиболее сходна растительность второй надпойменной террасы (60,2 %), наименее – поймы (42 %). Мы считаем это следствием высокого паводка, который привел к гибели многих видов в пойме и развития новых. Этим же может объясняться и высокое видовое богатство флоры поймы и склона, который также частично заливался.

Наша работа находится в самом начале. Мы считаем, что необходимо продолжить наши исследования для уточнения полученных данных и мониторинга реакции растительности разных мест на изменения условий среды. Также мы планируем провести исследования в окрестных лесных массивах - сосняке и ветлянике.

#### Библиографический список:

1. Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. – Тула: Гриф и К, 2004. – 336 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России / 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. – 600.
3. Миркин Б.М., Розенберг Г.Н. Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. - М.: Наука, 1989. - 222 с
4. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника - Л.: Наука, 1988. - 192 с.
5. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей// Полевая геоботаника. Т.III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.

#### FLORA NEAR THE VARVARINO VILLAGE IN THE KHOPEL NATURE RESERVE

M.N. Pluzhnikova, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
FSBI "Khopel State Nature Reserve"  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *We examined the outskirts of the Varvarino village, the central estate of the Khoper Nature Reserve. We have identified 128 species of plants in the grass layer: on the flood bed -79, on the slope of the terrace above the floodplain -76, on the terrace -58. There was a very large amount of *Echinocystis lobata* on the floodplain, which was flooded with flood waters in 2018. There is an increase in the number of weed species in the floodplain and on the slope of the terrace.*

**Keywords:** *grass vegetation, weedy species.*

## ОСОБЕННОСТИ ЗАРАСТАНИЯ ВРЕМЕННЫХ ВОДОЕМОВ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЕР В МНОГОВОДНЫЙ ГОД

С.С. Морозов<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.В. Печенюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»  
Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** На территории Хоперского заповедника более 400 озер, в том числе и временных, пересыхающих в годы с низким уровнем стояния воды. В 2018 г. высоким паводком эти водоемы были залиты до начала июня. Поэтому, при первом осмотре в июне зарастание этих водоемов высшей водной и прибрежно-водной растительностью было очень слабым. В одном из водоемов мы нашли вид, внесенный во многие Красные книги – роголистник донской, что подтверждает высокую природоохранную ценность таких водоемов.

**Ключевые слова:** временные водоемы, высшая водная растительность, гидрофиты, гигрофиты.

Наша работа проводилась на территории Хоперского государственного природного заповедника. На территории заповедника более 400 озер, но еще больше небольших ложбин, которые являются останцами прежних водоемов. В многоводные годы, после высоких паводков, они наполняются водой и остаются залитыми еще 1-2 года. В маловодные годы они наполняются водой после снеготаяния, а затем обсыхают [2, 3]. В 2018 году паводок был более 7 метров, что привело к обводнению практически всей поймы, вследствие чего все пойменные низины оказались надолго заполнены водой.

**Цель** нашей работы – проследить за особенностью формирования растительности временных водоемов в Центральном лесничестве Хоперского заповедника.

В наши задачи входило:

- 1) выбрать несколько водоемов в Центральном лесничестве и обследовать их в течение сезона;
- 2) выявить особенности формирования растительности;
- 3) выявить виды растений Красной книги как основу природоохранной ценности заповедника;

Материал был собран на территории Хопёрского заповедника в кварталах 110 и 122. Водоемы, выбранные для оценки состояния их растительного покрова, посещались в начале лета (в июне) и конце лета (в августе). Оценивалась степень их осушения по 4-х балльной шкале: 1- водоем полностью залит; 2 – осушено прибрежье водоема; 3 – осушено более 50 % площади днища водоема; 4 – водоем полностью сухой. Степень зарастания оценивалась по пятибалльной шкале: 1 – встречаются единичные особи водных и прибрежно-водных видов. 2 – зарастает до 25 % поверхности водоема; 3 – до 50 %; 4 – до 75 %; 5 – зарастает полностью. Определение видов проводилось по «Атласу водных...» [1], название видов дано по Н.Н. Цвелеву [4]. Обилие видов оценивалось по 3-х балльной шкале: 1- вид присутствует единичными особями в водоеме; 2 – образует скопления, небольшие заросли на тех участках (по глубине), где он может произрастать; 3 – доминирует в том поясе, где он может произрастать или занимает основную часть поверхности озера (как ряски, многокоренник плавающий).

Проводился периодический осмотр (в июне и августе 2018 г.) 8 малых, пересыхающих в маловодные годы водоемов, расположенных в пойме различных уровней: от высокой поймы, где водоемы очень редко заливаются половодьем, до низкой поймы, где заливание

происходит почти ежегодно. Собраны данные по степени их осушения и зарастание. Составлены списки флористического состава растительного покрова и приведены баллы обилия каждого вида.

Для ежегодного наблюдения за динамикой флористического состава выбраны следующие водоёмы: 1) редко заливаемые, или лежащие в понижении притеррасной, остепненной поймы (размывной водоем Малый Макарьчик и заболоченный водоем без названия (кв. 110, оба в выделе 34); 2) расположенные на границе высокой поймы и поймы среднего уровня: редко обсыхающие водоёмы без названия на лугах (кв. 110, выд.15; в выделе 23); в лесу (кв. 110, выд. 17); 3) водоемы низкой поймы, заливаемые ежегодно: водоемы без названия в низинах кв. 122, выделы 18, 19 и 37.

Таким образом, в 8 малых водоёмах, расположенных в различных участках поймы, в 2018 г. выявлено 13 видов гидрофитов и гелофитов (6 видов гидатофитов и 7 плейстофитов), 11 видов гелофитов. Число видов в водоемах колебалось от 8 до 18. Наибольшее число видов сосредоточено в водоёме № 5 за счет большого количества видов всех групп.

В 6 водоемах обнаружен редкий вид Красной книги Воронежской области роголистник донской. Роголистник донской эфемер, вырастает только в многоводные годы. В осмотренных водоемах он был найден на бровке берега и в зарослях кустарниковых ив, где такое длительное стояние воды, как в 2018 году, бывает редко. По сообщению Е.В. Печенюк, роголистник донской в Хоперском заповеднике ранее был найден на территории ХГПЗ в 78 пунктах. В осмотренных нами водоемах обнаружены три новых местонахождения роголистника донского: в водоеме 110 кв. в выделе 23 и в водоемах 122 кв. в выделах 18 и 37, где вид обнаружен на залитом берегу, в поясе ив и на мелководье.

По всем водоемам наиболее распространены с постоянством 87,5 % следующие виды: *Spirodela polyrrhiza*, *Butomus umbellatus*, *Glyceria maxima* и *Sparganium erectum*, наибольший средний балл у *Glyceria maxima*, наибольшая фитоценотическая значимость у *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum* и *Ceratophyllum tanaiticum*.

Общее проективное покрытие в июне было крайне мало, балл обилия растений был около 1. Только жерушник земноводный, которым в последние годы зарастали обсыхающие водоемы, всплыл и отмечался с обилием 2. Нами отмечено появление ряда видов (*Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*) из спящих корневищ, а также редких видов *Potamogeton sarmaticus* и *Ceratophyllum tanaiticum* из семян, переносящих стадию многолетнего покоя в грунте и начинающие развитие только в годы с высоким и длительным паводком. Причем, *Potamogeton sarmaticus* всходит как из семян, так и из спящих клубней. Эти находки подтверждают высокую природоохранную ценность территории и необходимость сохранения естественный гидрорежим реки Хопер как гарантию сохранения этих уникальных местообитаний.

#### Библиографический список:

1. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. - Воронеж; Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2004. – 128 с.
2. Печенюк Е.В. Многолетние изменения пойменных водоёмов Хопёрского заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия (Материалы научно-практической конференции, посвящённой 80-летию Воронежского государственного природного биосферного заповедника) - Воронеж. 2007. - С. 84 – 86
3. Печенюк Е.В. Пульсация обводнения и зарастания водоёмов поймы р. Хопёр //Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам «Гидрботаника 2010» (пос. Борок, 9-13 октября 2010 г.). - Ярославль: «Принт Хаус», 2010. С. 247-249.
4. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника. - Л.: Наука, 1988. – 191 с.

## PECULIARITIES OF RAMPING IN VERNAL PONDS OF THE KHOPEL RIVER FLOOD BED IN A HIGH WATER YEAR

S.S. Morozov, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
FSBI "Khopel State Nature Reserve"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *On the territory of the Khoper Nature Reserve there are more than 400 lakes, including temporary ones, which dry up in the years with low water-stand levels. In 2018 these water bodies were flooded with high water until the beginning of June. Therefore, at the first examination in June, the overgrowth of these water reservoirs by the higher water and coastal-water vegetation was very weak. In one of the reservoirs we found a species red-listed into many Red Books - the Don hornwort. That confirms the high nature-protection value of such water bodies.*

**Keywords:** *vernal ponds, higher water vegetation, hydrophytes, hygrophytes.*

УДК 581.524.2  
ГРНТИ 34.29.35

### АДВЕНТИВНАЯ ФЛОРА ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОСЕЛКА ВАРВАРИНО (ХОПЕРСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

И.Г. Мирошников<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.С. Нескрябина<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»  
397418 Воронежская обл.

**Аннотация.** *В 2017 году мы впервые обследовали окрестности поселка Варварино для выявления адвентивной флоры. Нами был выявлен 21 вид разной степени натурализации и разного времени проникновения в современные флоры. В 2018 году отмечался очень высокий паводок. Количество видов адвентивной флоры снизилось до 15, сходство с 2017 годом составило 63 %. Мы отметили, что летом вся притеррасная территория оказалась заросшей эхинацетисом лопастным.*

**Ключевые слова:** *адвенты, паводок.*

Снижение биоразнообразия территории становится одной из основных проблем экологии современности. Происходит как в обеднении биоразнообразия, так и внедрения в природные сообщества чужеродных видов, которое влечет за собой вытеснение исконных видов данной территории. Наша работа проводилась на территории и в ближайших окрестностях поселка Варварино – центральной усадьбы Хоперского государственного природного заповедника. Хоперский заповедник – пойменный, поселок Варварино расположен на второй надпойменной террасе реки Хопер. Основными путями переноса чужеродных видов, кроме активного введения их человеком, являются дороги (автомобильные, железные) и поймы, по которым с паводковыми водами семенной материал может очень быстро распространяться на огромные территории. Расположение поселка Варварино непосредственно над поймой крупной реки, с большим количеством дачников, которые сажают огромное количество культурных растений, активное автомобильное движение в вегетационный период из-за потока экскурсантов в Музей Природы Хоперского

заповедника и экотропу, делает нашу территорию подверженной опасности появления новых чужеродных видов, а исследование этой территории - актуальным.

Мы решили сначала ознакомиться с растениями открытых мест, расположенных на разном ландшафтном уровне: пойме, склоне надпойменной террасы и самой террасе.

**Цель** нашей работы – ознакомиться с флорой открытых мест поселка Варварино, выявить адвентивные виды и их роль в фитоценозах.

В наши задачи входило:

- 1) выбрать участки в поселке Варварино на разных рельефных уровнях;
- 2) сделать геоботанические описания этих участков;
- 3) проанализировать полученные данные, выявить адвентивные виды и их роль в фитоценозах.

Человек своим воздействием на среду вызывает изменения, механизмы которых аналогичны природным, но по скорости эти процессы значительно быстрее естественных. Адвентивная флора - гетерогенная по происхождению и гетерохронная по времени проникновения группа видов в составе региональной флоры, которая формируется в результате трансконтинентальных, трансзональных и межзональных миграций, осуществляющихся благодаря прямому или косвенному воздействию человека [1].

Во флорах заповедных ландшафтов Среднерусской лесостепи отмечается более 150 чужеродных видов растений, из которых около 14 % расселились практически на всей территории Средней полосы России. В первом списке флоры ХГПЗ из 598 видов растений С.А. Красовской насчитывалось 20 адвентов [2], позже С.И. Машкин [4] и Т.Б. Протоклитова [7] отмечают еще по два вида. В настоящее время в заповеднике насчитывается 1079 видов сосудистых растений, увеличение числа видов происходит и сейчас, причем «обогащение» флоры заповедника чаще происходит за счет адвентивных растений. Адвентивная флора заповедника по подсчётам научных сотрудников насчитывает 110 видов - 10,2% от всего списка растений [5, 6, 8].

Мы начали работу в 2017 г., а в 2018 г. был очень высокий и длительный паводок, что позволило дополнить материалы 2017 г. новыми данными.

В исследовательской работе использовались следующие методы: 1) маршрутные рекогносцировочные исследования; 2) стационарные исследования; 3) анализ полученных результатов. Стационарные исследования мы проводили маршрутным методом. Проведено описание пробных площадей, сделаны геоботанические описания. Определение видов проводилось по определителю «Флора средней полосы...» [6] с помощью руководителя. По результатам описаний составлена таблица в программе Microsoft Excel, приведена характеристика по систематической принадлежности, продолжительности жизни, жизненным формам, экологической приуроченности по Н.Н. Цвелеву [9]. Рассчитаны постоянство, средний балл обилия, фитоценотическая значимость отдельных видов, коэффициент сходства Сьеренсена флоры отдельных местообитаний.

Флора трех участков представлена 128 видами, относящимися к 32 семействам и 102 родам. Наиболее богато видами семейство Сложноцветные (27 видов), далее по убыванию – Злаки, Губоцветные, Бобовые, Гвоздичные и Гречиховые. Преобладают многолетники, травы, по экологической приуроченности - виды степной и луговой групп. На всех местообитаниях в 2017 и 2018 гг. отмечены 3 вида – вьюнок полевой, горец птичий и осока ранняя, наибольший средний балл обилия у горца птичьего, осоки ранней и подмаренника настоящего. В пойме нами отмечено 78 видов растений травянистого яруса, на склоне надпойменной террасы – 76 и на самой террасе – 58 видов. На всех участках преобладает семейство Сложноцветные, Злаки, кроме того, в пойме – Гречиховые, на склоне террасы – Бобовые, Гвоздичные и Крестоцветные, а на террасе – Бобовые и Кипрейные. Везде по длительности преобладают многолетники, по жизненной форме – травы, виды степной экологической приуроченности. В пойме с наибольшим обилием отмечен вид луговой приуроченности горец птичий, и вид степной приуроченности осока ранняя. На склоне надпойменной террасы с наибольшим обилием отмечены степной вид житняк Лавренко и

луговой звездчатка злаковая. На террасе с наибольшим обилием отмечен также вид степной экологической группы - подмаренник настоящий. Наиболее сходна растительность второй надпойменной террасы и ее склона, наименее - поймы и террасы.

Высокое видовое богатство флоры открытого участка в пойме мы считаем следствием более ровных условий увлажнения, т.к. на террасе грунт сохнет быстрее из-за более высокого местоположения, а на склоне – из-за прогревания в послеобеденные часы, когда солнце освещает этот участок. Кроме того, паводок 2018 г. привел к высокому заливанию пойменного участка, что привело к гибели одних видов и всходам других. Из-за этого пойменный участок богат видами не только степной, но и болотной, и луговой экологической приуроченности. На склоне террасы отмечено много сорных видов, которые в основном многолетники, из-за чего и количество однолетников тут выше, чем в других участках. Большое количество сорных видов, вероятно, связано с нарушением растительного покрова как человеком, так и из-за природных явлений – возможно, после сильных ливней (мы видели следы от «ручьев»), сильных ветров, когда растительность может высохнуть и погибнуть и т.п.

Из 128 видов обследуемой нами территории 24 вида – адвенты (18,7%). По времени заселения большинство видов (13 – 54 %) – археофиты. Поскольку наша территория заселена давно, то мы считаем, что такое количество «старых» видов нормально. По способу натурализации все эти виды – ксенофиты, по степени натурализации большинство агриофитов – 14 (58,3 %), далее 7 эпико-агриофитов (29,2 %) и 1 эфемерофит-эпикофит (4,1%). Большинство видов Северо Американского происхождения. На участке в пойме отмечено 15 видов адвентов (19,7 % флоры), с высоким обилием отмечены археофит горец птичий и кенофит череда олиственная. На склоне террасы отмечено 17 адвентивных видов (22,4 %), с высоким обилием отмечены археофиты горец птичий, пастушья сумка и кенофиты латук обыкновенный дурнишник. На террасе отмечено 12 видов – адвентов (20,6 %), высокое обилие отмечено у археофитов горца птичьего и неравноцветника кровельного и кенофиты костра растопыренного. Наибольшую роль адвентивные виды играют во флоре склона террасы. Невысокая скорость внедрения новых видов в окрестностях поселка Варварино нам кажется следствием отсутствия вокруг возделываемых сельхозугодий, что снижает риск внесения семян с посевным материалом, а также наличием рядом заповедника и сознательностью населения, активно уничтожающего периодически заносимые такие виды, как амброзия.

Наша работа находится в самом начале. Мы считаем, что необходимо продолжить наши исследования для уточнения полученных данных и мониторинга реакции растительности разных мест на изменения условий среды. В настоящее время особо велика возможность внедрения эргазиолипофитов и эргазиофитофитов.

#### **Библиографический список:**

1. Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области. – Воронеж: Изд-во ВГУ. 2004. 320 с.
2. Красовская С.А. Список высших растений Хопёрского заповедника // Тр. Хопёрского заповедника. 1940. Вып. 1. С. 284-343.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России // 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. – 600.
4. Машкин С.И. Инвентаризация флоры сосудистых растений в Хопёрском заповеднике и редкие виды для Воронежской области // Научно-методические записки Главного управления по заповедникам. М. 1949. Вып. 12. С. 95 – 98
5. Нескрябина Е.С. Об антропогенных изменениях растительного покрова Хоперского заповедника// Проблемы сохранения и оценки состояния природных комплексов и объектов. - Воронеж, 1997. Тез. докл. С. 74.

6. Нескрябина Е.С. Адвентивные виды Хоперского заповедника // Труды Хопёрского государственного заповедника. Вып. IX. С. 173-193.
7. Протоклитова Т.Б. Дополнение к флоре Хоперского заповедника. // Тр. Хоперского заповедника. 1961. Вып. 5. С. 191-192.
8. Родионова Н.А. Культивируемые виды растений как потенциальные интродуценты в заповедные сообщества // Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны. - Воронеж. 2000. С. 41–44.
9. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника. - Л.: Наука, 1988. - 192 с.

**ADVENTIVE FLORA NEAR THE VARVARINO VILLAGE  
(THE KHOPER NATURE RESERVE)**

I.G. Miroshnikov, N.A. Rodionova, E.S. Neskryabina  
 MBI SE "Young Naturalists' Station"  
 397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
 FSBI "Khopers State Nature Reserve"  
 397418 Voronezh region.  
 E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *In 2017 for the first time we examined the surroundings of the Varvarino village to identify the adventive flora. We have identified 21 species of varying degrees of naturalization and different periods of penetration into modern flora. In 2018 there was a very high flood. The number of species of the adventive flora has decreased to 15, similarity to 2017 was 63%. We noted that in the summer the whole terrain area turned out to be overgrown with echinacystis lobar.*

**Keywords:** *adventitious species, flood.*

УДК 581.93  
 ГРНТИ 34.29.35

**ФЛОРА МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

М. С. Грищенко<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.В. Печенюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

Новохоперского муниципального района Воронежской области,

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *В 2018 г. нами проведено обследование нескольких малых водоемов Хоперского заповедника. Эти водоемы расположены в зоне средней и низкой поймы, однако в 2018 г. все заливались паводком на длительное время. При обследовании в июне мы обнаружили, что водная растительность в водоемах практически отсутствует за исключением *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Utricularia vulgaris*, *Vitotmus umbellatus*. Формирование растительного покрова началось к середине лета и в августе нами отмечено доминирование на отдельных водоемах *Glyceria maxima*, *Salvinia natans* и *Ceratophyllum tanaiticum*.*

**Ключевые слова:** *растительность, доминирование, гидрофиты.*

Хоперский государственный природный заповедник расположен в пойме средней реки – реки Хопер. Заповедник лежит в среднем течении реки, более 80 % его занимает пойма. Ширина поймы на территории заповедника меняется от 1,5 до 10 км, здесь расположено более 400 пойменных озер. Большинство водоемов старичного происхождения, размеры их от десятков квадратных метров до десятков гектар. Большинство озер – небольшие, зачастую пересыхающие в летнюю межень в годы с низким уровнем увлажнения поймы [2].

**Цель** нашей работы - выявить флору малых водоемов Хоперского заповедника.

В наши задачи входило:

- 1) выбрать несколько водоемов и провести описание растительности;
- 2) проанализировать состав флор водоемов разного уровня поемности.

Наша работа проходила в июне – августе 2018 г. в Центральном лесничестве Хоперского государственного природного заповедника. Мы выбрали 8 водоемов, расположенных в низкой, средней и высокой пойме. Мы сделали описание растительности на площадках 10 м<sup>2</sup> или в размерах фитоценоза. Определение видов проводилось по «Атласу...» [1] при помощи руководителя. Затем были составлены таблицы в программе Microsoft Excel, дана характеристика каждому виду по Н.Н. Цвелеву [3]. Флористический состав малых водоемов разной поемности проанализирован по систематической принадлежности, ареалу распространения, длительности жизни, экологической и эколого-ценотической приуроченности.

Флора водоемов высокой поймы в многоводный год представлена 23 видами, 14 семействами, из которых наиболее многочисленны Рясковые (4 вида), Частуховые и Рдестовые (по 3 вида) и 17 родами. Наиболее богаты видами рода ряска, рдест и частуха – по 3 вида. По ареалу распространения преобладают Европейско и западно-Азиатско умеренные и северные внетропические, по длительности жизни многолетники, по жизненной форме травы, водные виды. С наибольшим постоянством в этой группе отмечен водокрас лягушачий, Частуха подорожниковая и сусак зонтичный. В этой группе озер отмечено 6 гидатофитов, 8 плейстофитов и 9 гелофитов. Коэффициент сходства флоры очень высок. Мы считаем, что это результат недолговременного высокого обводнения этих озер, расположенных в притеррасье.

Флора водоемов средней поймы представлена 21 видом, относящимся к 13 семействам, из которых наиболее многочисленно семейство Рясковые (5 видов), и 18 родами. Наиболее богат видами род Ряска - 5 видов. По ареалу распространения преобладают Европейско и западно-Азиатско южно умеренные, по длительности жизни многолетники, по жизненной форме травы, виды водной экологической и эколого-ценотической групп. С наибольшим постоянством отмечены ряска трехдольная и манник большой. В этой группе отмечено 6 гидатофитов, 7 плейстофитов и 8 гелофитов. На флору этих озер очень влияет уровень осушения в прошлом году: т.к. заливание этих местообитаний в 2018 г. было высоким и длительным, растительность озер, обсыхавших в 2017 г. и заросших гелофитами, не выдержала обводнение и погибла, а озера заросли свободноплавающими видами. Если озеро было залито, то его растительность хорошо сохранилась – это видно по присутствию плейстофитов и хорошо развитого пояса гелофитов вдоль кромки озера.

Флора водоемов низкой поймы представлена 9 видами, относящимися к 7 семейства и 8 родам. Наиболее богато видами семейство Рясковые – 3 вида, род ряска – 2 вида. По ареалу распространения преобладающих видов нет, по длительности жизни преобладают многолетники, по жизненной форме – травы, водные виды. Сделано описание одного водоема, все виды встречены с 100 % постоянством. Наличие жерушника земноводного говорит о том, что этот водоем в 2017 г. обсыхал, а балл 1 его обилия – что это обсыхание было незначительным.

Мы отметили во флоре малых водоемов несколько видов, внесенных в Красную книгу Воронежской области. Это роголистник донской, рдест сарматский, сальвиния плавающая и частуха Бьерквиста. Два первых вида являются индикаторами высокого и длительного заливания местообитания в текущем году, после длительного обсыхания в предыдущие, водоема или большей его части. Сальвиния плавающая также всходит массово в водоемах, берега которых в предыдущий год сильно обсыхали. Частуха Бьерквиста относится к видам вымочек – для ее развития необходимо заливания ранее обсохших низин с последующим осушением. Наличие такого большого количества (13 % флоры 2018 года) с большим обилием видов, нуждающихся в охране, говорит о высокой природоохранной ценности территории, делает наше исследование актуальным и требует его продолжения в будущем.

### Библиографический список:

1. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. - Воронеж; Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2004. – 128 с.
2. Печенюк Е.В. Пульсация обводнения и зарастания водоёмов поймы р. Хопёр //Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2010» (пос. Борок, 9-13 октября 2010 г.). - Ярославль: «Принт Хаус», 2010. С. 247-249.
3. Цвелёв Н.Н. Флора Хопёрского государственного заповедника. - Л.: Наука, 1988. – 191 с.

### FLORA OF SMALL WATER BODIES IN THE KHOPER NATURE RESERVE

M.S. Gritsenko, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
FSBI "Khoper State Nature Reserve"  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *In 2018 we examined several small water bodies of the Khoper Nature Reserve. These ponds are located in the medium and low flood plain zone, but in 2018 all of them were flooded for a long time. During the survey in June, we found that water vegetation in the water bodies is practically absent except for Lemna gibba, Lemna minor, Utricularia vulgaris, Butomus umbellatus. The formation of the vegetation cover began in the middle of summer and in August, we noticed domination on individual water bodies Glyceria maxima, Salvinia natans and Ceratophyllum tanaiticum.*

**Keywords:** *vegetation, domination, hydrophytes.*

УДК 574

ГРНТИ 87.03.

### ИЗУЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МАХРОВЫХ ФОРМ ЛЮТИКА ЕДКОГО В МЕСТАХ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ. ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ НЮКСЕНСКИЙ РАЙОН

А.А. Кузнецов  
ГБОУ лицей №273 им. Л.Ю. Гладышевой, Санкт-Петербург  
196641, Россия, Санкт – Петербург, Металлострой, ул.Плановая, д.14

**Аннотация.** *Загрязнением почвы называют процесс деградации почвенного покрова, при котором значительно увеличивается содержание в нем химических веществ. Индикаторами этого процесса становятся живые организмы, в частности, растения, которые первыми страдают от нарушения природного состава почвы. При этом реакция растений зависит от уровня их чувствительности к подобным изменениям. В работе представлены результаты исследования степени махровости цветков лютика едкого, произрастающих на участках с разной антропогенной нагрузкой.*

**Ключевые слова:** *лютик едкий, антропогенная нагрузка, махровость цветка.*

С 3 по 13 июля 2017 года мы принимали участие в экспедиции в Нюксенском районе Владимирской области. В районе прохождения экспедиции мы обнаружили участки с разной степенью загрязнения почвы: луг, на котором отсутствовала хозяйственная деятельность, лесная дорога, на которой раньше была стоянка автодорожной техники, шоссе. Мы решили

выяснить, какое влияние загрязнение почвы оказывает на растения. В качестве вида – индикатора был выбран лютик едкий.

Цель исследования: проанализировать частоту встречаемых махровых растений лютика едкого в местах произрастания с различной антропогенной нагрузкой.

Задачи:

- 1) Выбрать места произрастания лютика едкого с антропогенной нагрузкой и дать их характеристику.
- 2) Сравнить разные популяции между собой.
- 3) Оценить на основе исследования лютика едкого степень загрязнения окружающей среды, влияющую на развитие форм цветка.

**Гипотеза:** процесс формирования цветка является очень чувствительным процессом и реагирует на загрязнение окружающей среды, и из-за этого в местах загрязнения появляются лишние лепестки на цветке, и мы называем его махровым.

Для исследования мы выбрали места произрастания лютика едкого с антропогенной нагрузкой: луг, лесная дорога, обочина шоссе. В местах отбора мы считали количество лепестков на каждом цветке. На каждом месте отбора мы считали по 200 растений. Результаты исследования оформили в виде сравнительных таблиц. Для обоснования нашей гипотезы мы использовали метод «хи-квадрат»:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(n_{\text{эмпир}} - n_{\text{теор}})^2}{n_{\text{теор}}}$$

. Меньше всего следы антропогенной нагрузки проявились на лугу, поэтому участок «луг» мы сделали контрольным. На участке «дорога» сохранились следы стоянки дорожной техники, и как следствие множественные загрязнения почвы бензином, маслами и прочим следами используемой там техники. На участке «шоссе» автомобильный транспорт загрязняет и воздух, и почву.

Всего в нашем исследовании мы проанализировали 800 растений лютика едкого, из них на лугу - 200 экземпляров, на дороге – 200 экземпляров, на шоссе – 400.

Мы проанализировали степени махровости лютика едкого на выбранных участках, и сопоставили эти результаты со степенью и качеством антропогенной нагрузки. Определив величину хи-квадрат мы выяснили, что вероятность ошибки  $< 0.05$ , что указывает на зависимость частоты и степени махровости лютика едкого от загрязнения почвы и воздуха автомобильным транспортом. Наибольшее число махровых цветков мы обнаружили вблизи шоссе – 56 из 350 (16%). На участке «дорога» - 26 из 200 (13%). Условно чистая популяция - «луг» действительно обладала меньшей частотой махровых растений (7%).

Различие по степени махровости, между дорогой и шоссе связаны с аэрозольным загрязнением почвы остатками неполного сгорания различных видов топлива и загрязнением почвы на месте бывшей стоянки машин вывозящих лес. Мы сделали вывод, что загрязнение почвы опаснее, т.к. может привести к мутации всего растения. Например, на месте стоянки обнаружено 5 полностью махровых растений, а на шоссе ни одного.

Выдвинутая нами гипотеза подтвердилась. Степень антропогенной нагрузки влияет на количество махровых цветков лютика едкого. И наоборот, при наличии махровости у цветков этого растения более 10%, можно утверждать о наличии на данной территории химических мутагенов антропогенного происхождения. Для определения причин мутации лютика едкого на исследуемой территории необходимо выполнить анализ почвы.

### Библиографический список:

1. Алексеев С.В. Практикум по экологии. – М.: АО МДС, 1996. – 192 с.
2. Вайнерт Э., Вальтер Р., Ветцель Т. и др. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем. - М.: 1988. – 127 с.

3. Генетический полиморфизм популяций studbooks.net\1290453/meditsina/geneticheskiy - 22.08.18
4. Трифонов К.И. Физико-химические процессы в техносфере/ К.И. Трифонов, В.А. Девисилов.- М.: Форум-Инфра. 2007. – 239 с.
5. Основные загрязнения почвы, источники загрязнения почв. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecology-of.ru/priroda/zagryaznenie-pochvy> - 22.08.18
6. Хи-квадрат Пирсона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://medstatistic.ru/theory/hi\\_kvadrat.html](http://medstatistic.ru/theory/hi_kvadrat.html) - 22.08.18.
7. Лютик едкий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecosystema.ru/08nature/flowers/111.htm> - 22.08.18.

**STUDY OF THE FREQUENCY OF OCCURRENCE OF RABID FORMS OF THE  
RANUNCULUS ACRIS IN AREAS WITH DIFFERENT ANTHROPOGENIC PRESSURE.  
VOLOGDA REGION NUKSENSKY DISTRICT**

А.А. Kuznetsov

GBOU lyceum №273, called in honor of L. Y. Gladysheva, Saint-Petersburg  
196641, Russia, St. Petersburg, Metallostroy, ul. Plannovai, d. 14

E-mail: 19117374228@yandex.ru

***Abstract.** Pollution of the soil call process of degradation of a soil cover at which content of chemicals in it considerably increases. Live organisms, in particular, plants which the first suffer from violation of natural structure of the soil become indicators of this process. At the same time reaction of plants depends on the level of their sensitivity to similar changes. In work results of a research of degree of a double of flowers of a buttercup caustic, growing on sites with different anthropogenic loading are presented.*

***Keywords:** the *Ranunculus acris*, anthropogenic loading, a flower double.*

УДК 581.52

ГРНТИ 34.35.33

**РЕАКЦИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРА УЛЬЯНОВСКОЕ НА  
ВЫСОКИЙ ПАВОДОК 2018 ГОДА**

А.С. Трофимова<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.В. Печенюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов» Новохоперского муниципального района  
Воронежской области,

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

***Аннотация.** Озеро Ульяновское расположено под склоном первой надпойменной террасы и заливадается паводковыми водами только в годы с паводками высотой более 7 м. Последние такие паводки отмечались в 1994, 2006, 2012 и 2018 годах. Нами были заложены и описаны две трансекты поперек озера в 2017 и 2018 гг. Это позволило нам отметить значительные изменения в зарастании озера. В 2017 г. трансекты были обводнены наполовину, в 2018 – в августе обе трансекты были залиты или находились в переувлажненных участках. Отмечено значительное изреживание травостоя, исчезновение ряда видов. Вместе с тем, нами отмечены семенные всходы гидрофитов на залитых прибрежьях.*

***Ключевые слова:** водоем, высшая водная растительность, паводок, семенные всходы.*

В настоящее время вопрос биоразнообразия и редких видов – один из основных в охране природы. Один из основных способов сохранения редких видов - охрана мест их

проживания - произрастания. Но, что бы охранять что-то, необходимо это изучить, поэтому изучение как отдельных видов, так и их местообитаний так важно. Особое значение придается сохранению водно-болотных угодий, которые повсеместно сокращаются, биоразнообразие их находится под угрозой. Ведь именно водоемы и болота служат запасом пресной воды, а также обладают богатым составом флоры и фауны. А в связи с предполагаемым потеплением климата, вопросы изучения и охраны водно-болотных угодий становятся особенно актуальными.

Наша работа проводилась на территории Хоперского государственного природного заповедника. Более 80 % площади заповедника расположено в пойме, на его территории находится около 400 больших и малых водоемов. Паводковый режим реки Хопер имеет естественный характер, и уровень заливания значительно меняется по годам, что не может не сказываться на пойменных водоемах [2]. Озеро Ульяновское - притеррасное, заливается в годы с наиболее высокими паводками. За последние 30 лет озеро заливалось 4 раза - в 1994, 2006, 2012 и 2018 гг. Мы начали свое исследование в 2017 г., когда уровень обводнения озера был крайне низок. Ложе значительно обсохло, часть ложа заросла гигрофитами, а наиболее южная часть, высохшая в 2014 г. - мезофитами. В настоящее время озеро залито практически по бровку берега, высокое заливание привело к тому, что большая часть растительности погибла.

**Целью** нашей работы было выявление растительного покрова озера Ульяновского и особенности распределения растительности в 2017 – 2018 гг.

В наши задачи входило:

1) ознакомиться с высшей водной и прибрежно-водной флорой оз. Ульяновское, обследование озера и описание его зарастания;

2) заложить две трансекты и выявить особенности распределения различных видов гелофитов и гидрофитов по участкам и различным глубинам озера;

3) выявить в оз. Ульяновское виды, занесенные в Красную книгу Воронежской области. Перед началом сбора материала по атласу «Атлас высшей водной и прибрежно-водной растительности» [1] мы ознакомились с флорой водоемов Хоперского заповедника и его окрестностей. Озеро Ульяновское было осмотрено по периметру обводнённой части и с лодки в центральной части. Это позволило познакомиться с внешним видом и отличительными признаками водных и прибрежно-водных растений [3], составить схему распространения по озеру растительных сообществ. Были заложены две ленточные трансекты: первая в относительно глубоководной части озера длиной 77м и вторая, длиной 58м, в мелководной части обводнённого ложа оз. Ульяновское. Реперы установлены на бровках берегов, где склон берега переходит в выровненную поверхность окружающей озеро территории. Между ними натягивался шнур с разметкой через каждый метр. При описании трансект вдоль натянутого, размеченного шнура измерялась глубина воды через каждый погонный метр. Проводилось описание растительности каждой площадки на 1 м<sup>2</sup>. Учитывались все виды растений и проективное покрытие каждого вида. Обработка описаний проводилась в программе Microsoft Excel. При обработке рассчитывалось среднее проективное покрытие, частота встреч и фитоценотическая значимость каждого вида. Для иллюстрации общего состояния растительного покрова оз. Ульяновского использованы схемы озера, представленные в публикациях Е.В. Печенюк и С. Радьковой [3, 4]. На этих схемах озера выделены основные типы местообитаний: от почти постоянно сухих склонов берегов и обсыхающего мелководья, до постоянно обводнённого участка. На трансекте I нами отмечен 74 вида растений, 38 в июне 2017 г. и 54 - в августе, на трансекте II - 50 видов, 36 в июне и 42 в августе, увеличилось количество видов гидатофитов, занявших обсохшие прибрежья. В 2018 г. на трансектах в августе было отмечено 31 и 33 вида соответственно.

На основании анализа полученного материала мы выяснили, что распространение водной растительности зависит от глубины, которая определяет как освещенность, так и интенсивности ветрового волнения: есть участки подверженные ветровому волнению, с песчаным дном, с углублениями днища, где водная и прибрежно-водная растительность

занимает только прибрежные полосы и мелководья около центральной отмели. В участках с более илистым грунтом, с меньшей глубиной и, вероятно, более защищенные от ветрового волнения, создаются благоприятные условия для погруженных растений по всему ложу озера. В 2018 г. из-за глубины обводнения погибла большая часть растений, что привело к изреживанию зарослей кубышки и кувшинки, исчезновению или значительному снижению постоянства большинства рдестов. Телорез алоэвидный был вынесен сильным течением за пределы озера и высох.

В озере в 2017 г. присутствовали растения Красной книги Воронежской области: водяной орех (чилима), каулиния малая, рдест остролистный и рдест туполистный, обитающие в основном, на заиленных мелководьях близко и в зоне второй трансекты. На высоком уровне берега обычны лжекамыш обыкновенный. В 2018 г. эти виды на трансектах отмечены не были, но отмечался роголистник донской – вид, для прорастания семян которого необходимо длительное обсыхание.

Мы считаем, что это подтверждает - именно ненарушенный гидрорежим с чередованием лет с разным уровнем заливания и определяет видовое богатство данного водоема. Мы считаем необходимым и дальше продолжать наши наблюдения.

### Библиографический список:

1. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. – Воронеж; Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2004. – 128 с.
2. Печенюк Е.В. Многолетние изменения пойменных водоёмов Хопёрского заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия (Материалы. науч.-практ. конф.) – Воронеж. 2007. – С. 84–86.
3. Печенюк Е. В. Пойменные водоёмы Хоперского заповедника в засушливом 2009 году. // Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях (Материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 75-летию Хопёрского природного заповедника) – Воронеж: ВГПУ, 2010. – С. 84-87
4. Радькова С. Высшая водная растительность притеррасного озера при катастрофической засухе // Архив МКУ ДО «СЮН»
5. Родионова Н.А. Погода // Летопись природы Хопёрского гос. природного заповедника, (2014-2015 гг.) (Рукопись, архив ХГПЗ)

### REACTION OF HIGHER WATER VEGETATION ON HIGH FLOOD of 2018 IN THE UL'YANOVSKOE LAKE

A.S. Trofimova, N.A. Rodionova, E.V. Pechenyuk  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
FSBI "Khoher State Nature Reserve"  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** Lake Ul'yanovskoe is located at the slope of the first above-floodplain terrace and flooded with flood waters only in years with high floods more than 7 m high. The last such floods were recorded in 1994, 2006, 2012 and 2018. We have laid and described two transects across the lake in 2017 and 2018. This allowed us to note significant changes in the overgrowth of the lake. In 2017 transects were flooded by half, in 2018, in August, both transects were flooded or in waterlogged areas. There was a significant thinning of the grass stand and the disappearance of a number of species. At the same time, we noted seed shoots of hydrophytes on the flooded areas.

**Keywords:** pond, higher water vegetation, flood, seed sprouts.

## СРАВНЕНИЕ ЗАРАСТАНИЯ ВОДОЕМОВ ХОПЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА В МНОГОВОДНЫЙ ГОД

И.П. Голишевский, Е.И. Серикова, Н.Л. Хлипитько

МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

Новохоперского муниципального района Воронежской области

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

***Аннотация.** Нами были обследованы несколько малых озер, имеющих сходное расположение и происхождение, с целью изучить и сравнить характер их зарастания. В 2018 году был отмечен высокий паводок и данные озера оказались обводнены долгое время. В июне мы отмечали обилие плейстофитов и гидатофитов на озерах имеющих небольшую глубину; на более глубоких озерах плейстофиты и гидатофиты были вынесены к береговой линии. В августе наблюдалось развитие поясов различных гидрофитов в центре и вдоль берегов озер, а также пояса гелофитов вдоль береговой линии. Наибольшее видовое богатство было отмечено на озерах Крутобережное и Садилка.*

***Ключевые слова:** малые водоемы, растительность, гидрофиты, гелофиты.*

Наше исследование проводилось летом 2018 года на территории Хоперского государственного природного заповедника. Хоперский заповедник – пойменный, на его территории находится около 400 больших и малых водоемов различного происхождения. Паводковый режим реки Хопер имеет естественный характер, уровень заливания значительно меняется по годам, что не может не сказываться на облике пойменных водоемов [4]. Целью нашего исследования являлось изучение и сравнение характера зарастания водоемов, имеющих сходное происхождение и расположение, но различающихся размерами. В наши задачи входило: изучить особенности выбранных водоемов, описать их растительность, составить схемы зарастания озер и проследить динамику зарастания с июня по август, провести химический анализ воды из данных озер, сравнить полученные результаты. Актуальность исследования определяется значением пойменных водоемов как мест обитания редких и исчезающих видов.

Свое исследование мы начали в июне 2018 года. Для своего исследования мы выбрали 6 водоемов, находящихся недалеко друг от друга [4]. Они характеризуются небольшими площадями, имеют вытянутую овальную или округлую форму, глубину до 4 м. Наполнение происходит за счет паводков и таяния снегов. Во время высокого паводка озера полностью заливаются, а годы низкого паводка мелеют, а Малый Макарчик обсыхает. При исследовании мы использовали следующие методы: 1) ретроспективно-обзорный; 2) метод измерений в природе (описания проводились по методическому пособию Печенюк Е. В. [3]); 3) синтетический метод.

Была описана растительность данных озер, составлены схемы зарастания, определено проективное покрытие, обилие (по шкале Друде), частота встреч, прослежена динамика зарастания водоемов в июне – августе, проведен сравнительный анализ зарастания озер и химический анализ воды по ряду показателей [2]. Обработка описаний проводилась в программе Microsoft Excel.

Всего нами было отмечено 30 видов водной и прибрежно - водной растительности - 10 гелофитов, 9 гидатофитов, 8 плейстофитов и 3 гидрофита. В июне нами было отмечено слабое зарастание исследуемых водоемов. На озере Крутобережное водная растительность располагалась только вдоль берегов и представлена многокоренником обыкновенным, сальвинией плавающей и тремя видами рясок. Преобладающим видом с проективным покрытием на исследуемых участках от 70 до 95 % являлась сальвиния плавающая. Прибрежно – водная растительность была еще недостаточно развита и была представлена

расположенными вдоль линии берега единичными особями стрелолиста стрелолистного. На озерах, расположенных в квартале 109 выдел 36 и выделах 75, 24, мы наблюдали сплошное зарастание поверхности озер многокоренником обыкновенным, ряской горбатой и сальвинией плавающей. Преобладающими видами являлись многокоренник обыкновенный (проективное покрытие от 85 до 100%) и ряска горбатая (проективное покрытие 65 – 95%). Из гидатофитов мы отмечали роголистник погруженный. Пояса гелофитов не были сформированы, сусак зонтичный и стрелолист стрелолистный встречались единично. Озеро малый Макарчик было залито полностью, плейстофиты (сальвиния, ряска малая, водокрас обыкновенный) были вынесены к берегам, гелофиты, представленные сусаком зонтичным и стрелолистом, располагались единичными особями и находились в стадии вегетации.

В августе при повторном обследовании исследуемых водоемов нами было повторно отмечено сплошное зарастание поверхности озер, находящихся в квартале 109 с изменением преобладающего вида с многокоренника на сальвинию плавающую. Появившийся в течение лета горец земноводный находился в фазе цветения и образовывал пятна небольшого размера в центре озер. Осушение данных озер дало возможность появления вдоль береговой линии таких видов как жерушник земноводный и частуха обыкновенная, образовав неширокий разреженный пояс вдоль берега. Озеро Малый Макарчик так же является обсыхающим, при осмотре в августе мы наблюдали снижение обилия плейстофитов (сальвинии плавающей и ряски горбатой, небольшие пятна которой находились у южной части озера), гидатофиты представлены роголистником погруженным, развившим разреженный слой в толще воды. Отмеченный нами в июне водокрас обыкновенный образовал на озере пятно площадью 1 м<sup>2</sup> в северной части озера. Вдоль берега сформирован пояс из сусака зонтичного, частухи обыкновенной, ириса ложноаирового. При осмотре озера Крутобережное мы отмечали развитие поясов и пятен плейстофитов (рдест блестящий, горец земноводный, многокоренник обыкновенный, сальвиния плавающая, ряска горбатая) и гелофитов (сусак зонтичный, камыш озерный, стрелолист стрелолистный). Так же мы провели описание зарастания еще двух озер - Садилка и Гниленькое, находящихся в том же районе поймы. Поверхность озера Гниленькое полностью покрыта многокоренником обыкновенным с проективным покрытием 90 – 100%, ряской горбатой (проективное покрытие 80 – 90%), небольшие скопления образует телорез алоэвидный. Вдоль береговой линии пояс из рогоза узколистного и рогоза широколистного. На озере Садилка мы наблюдали наибольшее разнообразие видов водной и прибрежно – водной растительности. Вдоль берега тянулся пояс из сусака зонтичного, стрелолиста стрелолистного, частухи обыкновенной, жерушника земноводного. В центре озера пятна площадью 5 – 8 м<sup>2</sup> из рдеста блестящего и горца земноводного, ближе к берегам сальвиния плавающая, многокоренник, ряска горбатая расположены узким поясом. В данном озере нами был отмечен роголистник донской, занесенный в Красную книгу России и Воронежской области и хищное растение пузырчатка обыкновенная.

При проведении химического анализа воды были определены минерализация, жесткость, содержание сульфатов и хлоридов, рН и органолептические свойства воды. Отклонений от нормы выявлено не было, уровень рН колеблется от 6.0 до 7.5. Наиболее жесткой водой обладают озера, находящиеся в квартале 109. В течение лета изменения показателей незначительны.

На основании анализа полученного материала мы выяснили, что водоемы, имеющие сходное расположение и происхождение, зарастают по-разному. На характер зарастания влияет глубина озер, определяющая освещенность и температуру в толще воды и гидрорежим реки Хопер, питающей данные водоемы. Мелководные водоемы (оз. Гниленькое, озера квартала 109) характеризуются сплошным зарастанием плейстофитами и меньшим видовым разнообразием. Напротив же озера, имеющие большую глубину (Садилка и Крутобережное), характеризуются более широким разнообразием видов и иным характером зарастания. На данных озерах образуются ярко выраженные пояса и пятна плейстофитов и гидатофитов, выражена смена доминантов в зарастании. Гелофиты и

гигрофиты образуют пояса вдоль береговой линии или же небольшие по площади скопления с проективным покрытием до 100%.

Подводя все вышесказанное, мы считаем что сохранение видового богатства озер Хоперского заповедника является одной из важнейших задач для нашего региона, для этого необходимы тщательная охрана данных территорий и поддержание ненарушенного гидрорежима реки Хопер.

Наше исследование будет продолжено, с целью проследить динамику зарастания данных водоемов в течение нескольких лет.

#### **Библиографический список:**

1. Глушенков О.В., Н.А. Глушенкова. Школа гидробиологии: теория и практика учебных гидробиологических исследований. Учебно - методическое пособие. – Чебоксары: «Новое время», 2013. – 176 с.
2. Муравьев А. Г. Руководство по химическому анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки. – Изд. 2-е, перераб. – СПб.: «Кристалл», 2012. – 264 с.
3. Печенюк Е. В. Методика гидробиологических исследований: пособие для педагогов дополнительного образования и учителей. – Воронеж: ВГПУ, 2003. – 22 с.
4. Печенюк Е.В. Растительный покров водоемов в размывах поймы реки Хопер.// Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017. [Текст] – материалы межрегиональной научной конференции, посвященной Году особо охраняемых природных территорий и экологии [8 апреля 2017 г., г. Курск]. Центр.-Чернозем. гос. природ. биосфер. заповедник им. проф. В.В. Алехина. Курский гос. ун-т; [ред. кол.: О.В. Рыжков (отв.ред.) и др.]. – Курск: Мечта, 2017. – 185 с.
5. Печенюк Е. В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. / Е. В. Печенюк. – Воронежский гос. пед. университет, 2004 – 130 с.

#### **COMPARISON OF WATER BODIES OVERGROWING IN THE KHOPER NATURE RESERVE IN A HIGH WATER YEAR**

I.P. Golishevsky, E.I. Serikova, N.L. Khlipitko  
MBI SE "Young Naturalists' Station"

Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: ekaterinasi36@gmail.com

**Abstract.** *We examined several small lakes having similar location and origin, in order to study and compare the nature of their overgrowing. In 2018 a high flood took place and these lakes were flooded for a long time. In June we noted the abundance of pleistophytes and hydatophytes on lakes having a small depth; on deeper lakes the pleistophytes and hydatophytes were taken to the shoreline. In August the development of belts of various hydrophytes in the center and along the shores of lakes, as well as the belt of the helophytes along the shoreline was observed. The greatest species richness was noted on the Krutoberezhnoe and Sadilka lakes.*

**Keywords:** *small water bodies, vegetation, hydrophytes, helophytes.*

**ВЫДЕЛЕНИЕ ЦИРКОНА ИЗ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ГОЛОЕ**

В.А. Лукьянов, Е.В. Ненахова, С.И. Владимирова

МБОУДО БЦВР БГО СП «Учебно-исследовательский экологический центр им. Е. Н.  
Павловского»

397160, г. Борисоглебск, Воронежская область, ул. Свободы 199

***Аннотация.** В статье отражены результаты исследований аллювиальных отложений оз. Большое Голое и выделения циркона из минералов тяжёлой фракции. Сборы проводились в 122 кв. Хопёрского государственного природного заповедника, недалеко от пос. Варварино, в третьей декаде июля, во время проведения профильного геоэкологического лагеря «Варварино – 2018». Изучение речного материала показало, что в аллювиальных отложениях большое разнообразие минералов, которые представляют интерес для геологов и специалистов горной промышленности.*

***Ключевые слова:** минералы тяжёлой фракции, электромагнитная сепарация, фракция, шлиховые пробы, магнит Сочнева.*

Хопёрский государственный природный заповедник (ХГПЗ) образован в 1935г. Он расположен в Воронежской области, в юго-восточной части Окско-Донской низменности, в зоне регионального, структурного шва (Новохопёрского Мучкапского разлома). По глубине эрозионного вреза речной долины р. Хопёр заповедник лежит между изолиниями 70 и 90 [3]. Географическое положения определяется 51° 04 - 51° 20 северной широты 41° 48 - 42° 10 восточной долготы от Гринвича [4].

В данной работе представлены материалы исследования аллювиальных отложений левого берега Большого Голого озера. Водоем расположен в 50 м от поселка Варварино Новохоперского района Воронежской области.

Автор работы принимал непосредственное участие в сборе полевого материала и его камерального анализа. Консультативную помощь в процессе работы оказывали преподаватели ФГБОУ ВО «ВГУ» во главе с деканом Ненаховым В. М. Сбор полевого материала для исследований осуществлялся в третьей декаде июля, во время проведения профильного геоэкологического лагеря «Варварино-2018».

**Проблема**, которая поднимается в данной работе – недостаточная изученность аллювиальных тонкозернистых песков, имеющих большое разнообразие минералов в своём составе, анализ которого раскрывает многие особенности геологического строения территории заповедника.

**Актуальность** темы в том, что в Новохоперском районе, примерно в 10 км к западу от южной границы заповедника, открыты богатейшие месторождения никелевых руд. Существует перспектива промышленных разработок этих полезных ископаемых (планируется строительство ГОК). Это, в свою очередь, может нанести непоправимый ущерб всем экосистемам Хопёрского заповедника. Именно поэтому, детальное изучение минерального состава аллювиальных отложений имеет важное научно-исследовательское значение, т.к. песок, как минеральное сырьё, может иметь хорошие перспективы эксплуатации.

**Цель:** Выделить циркон из аллювиальных отложений озера Большое Голое.

**Задачи:**

1. Провести рекогносцировку местности, дать физико-географическую характеристику;
2. Собрать аллювиальный материал для исследования;
3. Получить «серый шлик»;
4. Выделить магнитные и немагнитную фракции из «серого шлика»;

5. Из немагнитной фракции выделить циркон.

#### **Методика исследования и оборудование:**

1. Рекогносцировка местности, проходила непосредственно на участке, который выбирался с учётом следующих критерий (количество аллювиального материала на гидрообъекте, удобство отбора образцов исследования). Физико-географическая характеристика давалась по метод. пос. под ред. Т.Я. Ашихминой.

2. Сбор аллювиального материала проходил с использованием сапёрной лопатки: для изъятия образцов выкапывался аллювиальный материал -песок (до глубины  $\approx 20$  см.), который помещали в деревянный геологический лоток, размером 180×630 мм. ;

3. Для получения шлиховых проб («серого шлиха») песок промучивался речной водой до момента, пока лишние глинистые элементы не были вымыты. Затем лоток опускался на уровень воды, таким образом, чтобы вода через край бортика поступала на песок, лёгкими движениями создавалась вибрация (колебания), благодаря которым лёгкие фракции вымывались. Процедура длилась 15-20 минут. После промывки шлих – минералы тяжёлой фракции (МТФ) высушивался на воздухе. И помещались в конверт размером 7 см.×5,5 см.;

4. Выделение фракций из «серого шлиха» проходило методом электромагнитной сепарации с помощью магнита А.Я. Сочнева ;

5. Выделение фракций проходило в несколько этапов, в зависимости от сторон магнита (сторона 1;2;3;4.);

6. Циркон выделялся в процессе исследования немагнитной фракции под бинокулярным микроскопом «Альтами ПС0745» при увеличении в 56 раз по таким критериям как цвет, форма, блеск и прозрачность[2;5].

#### **Результаты исследования:**

1. Местом сбора полевого материала для исследования стал левый берег -озера-старицы долины р. Хопёр. Озеро Большое Голое имеет длину~1290 м; ширину~130 м; максимальную глубину- 4.20 м.[1] Оно связано ериком с рекой Хопёр. Пробы были взяты на левом берегу озера – на пляже (51.203681 с.ш., 41.719717 в.д.), на западе от посёлка Варварино(Новохопёрский район). Физико-географическая характеристика озера дана в бланке-описания;

2. Всего взято 2 кг аллювиального материала -озёрного песка , в 3- метрах от берега;

3. Из аллювия было получено 5 гр «серого шлиха» – минералов тяжёлой фракции;

4. Выделено из «серого шлиха» 4 фракции. Выполнено распределение содержания «серого шлиха» по фракциям ;

5. Определены минералы, содержащиеся в немагнитной фракции, и выделены цирконы. Циркон под увеличением в 56 раз выглядел частицами розового, коричневого, жёлто-оранжевого цветов. Форма циркона бочонковидная.

#### **Выводы:**

1. Большое Голое озеро имеет большое количество аллювиального материала, поэтому оно представляет интерес для проведения исследования;

2. Аллювиальный материал Большого Голого озера отличается большим количеством примесей в виде глинистых элементов и органических веществ;

3. В аллювиальном материале, взятом на месте исследования, процент тяжёлой фракции составляет 0,25%.;

4. С помощью магнита А.Я. Сочнева были выделены 4 магнитные и 1 немагнитная фракции. Большую часть составляет немагнитная фракция (50%);

5. Циркон, выделенный из немагнитной фракции, имел включения воздуха. Основная часть циркона имела розоватый оттенок, что связано с примесями железа.

#### **Библиографический список:**

1. Зобова А.М. Гидрохимические исследования пойменных озёр Хопёрского заповедника. Состояние особо охраняемых территорий Европейской части России:

Сборник научных статей, посвященный 70-летию Хопёрского заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2005 г.) – Воронеж: Издательство Воронежского университета, 2005. с. 36-28.

2. Кантор Б.З. Минералы: полка коллекционера. - Москва ХОББИКНИГА•АСТ-ПРЕСС, 1995, Москва.
3. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы – Воронеж, 1969. – 163 с.
4. Шурыгина К. и. Гидробиологическая характеристика пойменных водоёмов р. Хопра, заселенных выхухолью. Труды Хопёрского государственного природного заповедника. Выпуск VI. С. 16-129., Воронеж – 1971. с. 8-56.
5. Энциклопедия для детей. Том 4. Геология. Анавта+, Москва, 1995 г., 624 с.

## THE SELECTION OF ZIRCON FROM ALLUVIAL DEPOSITS OF A LARGE LAKE NAKED

V.A. Lukyanov, E.V. Nenakhova, C.I. Vladimirova  
MBOUDO BCVR BGO SP "Educational research environmental center. E. N. Pavlovsky»  
Borisoglebsk, Voronezh region

**Abstract.** *The article reflects the results of studies of alluvial deposits of the lake. Large Naked and secreting zircon from heavy fraction minerals. Meetings were held in 122 square hopersky reserve, near the village of Varvarino, in the third week of July, during the relevant geo-ecological camp "Varvarino – 2018". The study of the river material showed that in alluvial deposits there is a wide variety of minerals that are of interest to geologists and mining specialists.*

**Keywords:** *heavy fraction minerals, hydro-enrichment, electromagnetic separation, fraction, concentrate samples, Sochnev magnet, geological tray, alluvial material, mineral, zircon.*

УДК 502.4.58

ГРНТИ 34.29.25

## ИЗУЧЕНИЕ ПЕРВОЦВЕТОВ ВОРОНЕЖСКИХ ЛЕСОВ

О.В. Шаталова, М.А. Шацких  
МБОУ «СОШ № 102»  
394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

**Аннотация.** *Работа посвящена изучению раннецветущих растений Воронежских лесов. Дано сравнение растений двух дубрав, на которых были определено 5 пробных площадок с разной степенью антропогенной нагрузки. Проведено более детальное изучение первоцветов Нагорной дубравы. При описании цветущих растений для каждого вида измеряли четыре характеристики: проективное покрытие (обилие, численность), жизненность, фенофазу и распределение.*

**Ключевые слова:** *ботаника, экология, первоцветы, эфемероиды, дубрава, рекреационная нагрузка, вытаптывание.*

В результате равнодушного отношения к природе многие первоцветы исчезают и поэтому занесены в Красную книгу. Если бы эти цветы остались расти в лесу, они дали бы великое множество семян. Тогда и через много лет поляны радовали бы нас своими волшебными красками.

Цель: изучение травянистых раннецветущих растений пригородных лесов города Воронежа.

Для достижения поставленной цели определили несколько задач:

1. Исследовать видовой состав первоцветов в пригородных лесах.
2. Описать травянистые раннецветущие растения Нагорной дубравы.
3. Выявить влияние антропогенной нагрузки на видовой состав первоцветов.
4. Провести анкетирование горожан по проблеме сохранения первоцветов.

Первоцветами называют растения ранневесенней флоры, цветущие сразу после схода снегового покрова. В Средней полосе России эти растения цветут с апреля до середины мая.

Наиболее полно благоприятные весенние факторы (достаточные освещенность и увлажненность) используют небольшие растения, выделяемые в группу эфемероидов. Среди травянистых растений, развивающихся в среднерусских дубравах, особый интерес представляют так называемые дубравные эфемероиды.[1,2]

Все эфемероиды – многолетние растения. После того как в начале лета их надземная часть засыхает, они не погибают. В почвах сохраняются живые подземные органы – у одних клубни, у других луковицы, у третьих более или менее толстые корневища. Эти органы служатместилищами запасных питательных веществ, главным образом крахмала. Именно за счет заранее запасенного «строительного материала», так быстро развиваются весной стебли с листьями и цветками. Разумеется, за такой короткий вегетационный период (время, в течение которого растения активно развиваются), да ещё и при низких весенних температурах, нельзя накопить большое количество питательных веществ, необходимых для развития высоких и мощных стеблей и крупных листьев. Поэтому все эфемероиды имеют небольшие размеры.[3,4]

Мы в конце апреля 2018 года изучили первоцветы Нагорной дубравы в районе санатория им. М. Горького и на территории дубравы, примыкающей к жилому комплексу «Олимпийский». Нами были выбраны в каждом лесу по 5 пробных площадок 1x1 м. Далее провели видовой учёт первоцветов на этих участках, данные внесли в таблицу 1. Незнакомые виды определяли, используя определитель.

Площадки на двух территориях отбирали приблизительно в одинаковых условиях:

- 1 – около дорожки;
- 2 – низина;
- 3 – в глубине леса (нагрузка минимальная);
- 4 – вблизи водохранилища;
- 5 – возвышенность.

Таблица 1

Видовой учёт первоцветов.

Вид растения	Пробные площадки									
	Нагорная дубрава					Дубрава ЖК «Олимпийский»				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Ветреница лютиковая	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Медуница неясная	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
Хохлатка Галлера	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Хохлатка Маршалла	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Пролеска сибирская	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Калужница болотная	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
Петров крест							+			

В результате работы мы выяснили, что видовой состав первоцветов в Нагорной дубраве и Олимпийском практически одинаков. Только в Олимпийском нами обнаружен Петров крест, растение-паразит. При сравнении различных площадок можно сказать, что наиболее бедным видовым составом характеризуются участки с большой антропогенной нагрузкой: около дорожки, в низине. Нами было отмечено, что калужница встречается в более влажных условиях: в низине, вблизи водохранилища. Самым часто встречаемым первоцветом оказалась ветреница лютиковая. Самый редкий и уникальный вид – Петров крест.

Мы провели более детальное изучение первоцветов Нагорной дубравы. При описании цветущих растений для каждого вида следует измерять четыре характеристики: проективное покрытие (обилие, численность), жизненность, фенофазу и распределение.

По результатам исследования видно, что проективное покрытие, угнетённость первоцветов зависят от антропогенной нагрузки на данную территорию. Чем меньше антропогенная нагрузка, тем проективное покрытие больше, а угнетённость растений меньше. На всех пробных площадках представлена ветреница лютиковая, следовательно, она наиболее устойчива к действию антропогенной нагрузки среди первоцветов.

Методом определения и оценки влияния антропогенных факторов на изучаемые экосистемы является сравнение коэффициентов общности и различия видов растений на ключевых участках, подверженных разному антропогенному влиянию.[5]

Для сравнения общности видов растений на двух ключевых участках можно использовать формулу Жаккара. Для сравнения мы выбрали несколько площадок с разной антропогенной нагрузкой. При сравнении 1 и 2 площадки, расположенных рядом друг с другом и около тропинки мы получили коэффициент 75%. Это говорит о большом сходстве данных площадок и практически одинаковой антропогенной нагрузке на данные площадки.

При сравнении 1(около тропинки) и 5 (около дерева в отдалении от тропинки) площадки получили коэффициент равный 33,3%. Данные говорят о больших отличиях на данных участках, что связано с разной антропогенной нагрузкой.

Под рекреационной нагрузкой подразумевают комплексное воздействие отдыхающих людей на природные экосистемы. Вытаптывание – основной процесс нарушения природной среды, сопутствующий рекреационной деятельности человека. Главными последствиями этого процесса являются непосредственное повреждение растений и изменение физических и химических свойств почвы.[1,6]

Мы провели исследование плотности почвы на 5 участках и определили видовой состав первоцветов на этих участках. (рисунок 1) Из графиков видно, чем плотнее почва, тем менее разнообразен видовой состав растений. Следовательно, чем больше антропогенная нагрузка, тем беднее видовой состав участка.

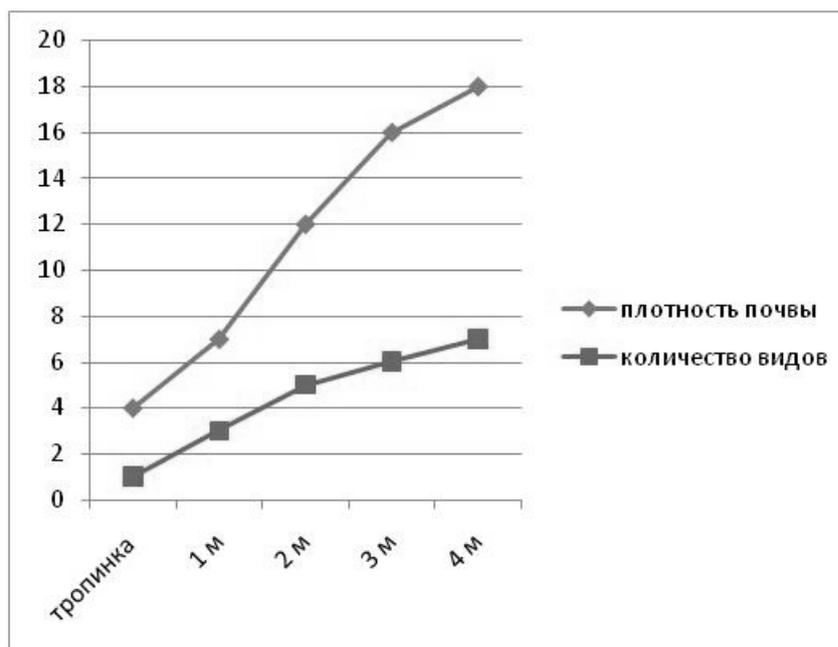


Рис. 1. Влияние вытаптывания на видовой состав растений.

Нами было опрошено 100 прохожих. Результаты анкетирования показали, что 75% воронежцев не могут подробно объяснить, что такое первоцветы. К первоцветам 68% опрошенных горожан относят подснежники, 12% ландыши, 8% тюльпаны, по 4% пролеску сибирскую и одуванчики, 4% - не знают первоцветов. 75% считают, что численность первоцветов сокращается, 20% затруднились с ответом, а 5% - считают, что численность не сокращается. Воронежцы называют разные причины сокращения численности первоцветов: деятельность человека – 32,5%, природные условия - 5%, загрязнение окружающей среды – 22,5%, сбор цветов – 10%, вырубка лесов – 5%. 25% людей не знают истинной причины сокращения численности первоцветов. 80% респондентов считают, что необходимы законы об охране первоцветов, 10% - отвечают нет, а ещё 10% затруднились с ответом.

Мы считаем, что главной причиной сокращения первоцветов является неграмотное поведение человека в природе, поэтому мы ежегодно проводим акции по сохранению первоцветов. В ходе акции мы раздаем открытки, сделанные учащимися школы, в которых можно прочитать стихи о сохранении первоцветов.

#### Выводы по работе:

1. Изучили видовой состав первоцветов в Нагорной дубраве и дубраве ЖК «Олимпийский».
2. Описали первоцветы, используя для каждого вида четыре характеристики: проективное покрытие (обилие, численность), жизненность, фенофазу и распределение.
3. Выявили влияние антропогенной нагрузки (вытаптывания) на видовой состав растений.
4. Провели анкетирование 100 горожан по проблеме сохранения первоцветов.

Лес без цветов – это скучный лес. Сохранить его богатым, красивым, привлекательным вполне в наших силах.

А для этого нужно только одно – сознательно, бережное отношение всех нас к лесной флоре. Важно всегда помнить главное – массовый сбор красивых цветов в лесу абсолютно недопустим. Этому правилу надо неукоснительно следовать. [4]

Для сохранения первоцветов необходимо формировать у людей экологическую культуру. Для достижения этой цели мы проводим экологические акции в защиту первоцветов. Во время акций раздаем горожанам буклеты и листовки, расклеиваем листовки на стенды для объявлений, проводим опрос мнения.

### Библиографический список:

1. Григорьевская А.Я., Зелепукин Д.С. Флора дубрав городского округа город Воронеж: биогеографический, экологический, природоохранный аспекты: Монография. – Воронеж: ОАО «Воронежская областная типография» - издательство им. Е.А. Болховитинова, 2013. - 260 с.
2. Петров В.В. Весна в жизни леса. М.: Наука, 1981. - 144 с.
3. Петров В.В. Растительный мир нашей Родины, М.: Просвещение, 1991. – 208 с.
4. Жигарев И.А., Пономарёва ,О.Н., Чернова Н.М.. Основы экологии (10 (11) класс: сборник задач, упражнений и практических работ к учебнику под редакцией Н.М. Черновой «Основы экологии». – М.: Дрофа, 2001. – 208 с
5. Природа Воронежской области [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://priroda36.ru/pamyatniki-prirody.html> - 14. 07.18

### STUDY OF PRIMROSES VORONEZH FORESTS

O.V. Shatalova, M.A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

**Abstract.** *The work is devoted to the study of early flowering plants of Voronezh forests. The comparison of the two plants of the oak forests, which identified 5 sample plots with different level of anthropogenic load. A more detailed study of primroses upland oak. When describing flowering plants for each species, four characteristics were measured: projective cover (abundance, abundance), vitality, phenophase, and distribution.*

**Keywords:** *botany, ecology, primroses, ephemeroids, oak grove, recreational load, trampling.*

УДК 581.52

ГРНТИ 34.35.33

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ВОДОЕМОВ ХОПЕРКОГО ЗАПОВЕДНИКА В МНОГОВОДНЫЙ ГОД

Е.А. Гаргала<sup>1</sup>, Н.А. Родионова<sup>1</sup>, Е.В. Печенюк<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

Новохоперского муниципального района Воронежской области,

<sup>2</sup> ФГБУ «Хоперский государственный природный заповедник»

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *Нами проведено обследование 8 пойменных водоемов в июне и августе. В 2018 г. паводок был высоким и длительным, все водоемы поймы реки Хопер заливались. В июне покров гидрофитов и пояса гелофитов развиты не были. Неприкрепленные гидрофиты были вынесены паводком из водоемов, а прикрепленные были изрежены из-за длительного высокого обводнения. К августу на многих водоемах был сформирован пояс гелофитов, как благодаря вегетативному разрастанию, так и появлению семенных всходов.*

**Ключевые слова:** *малые водоемы, растительность.*

Наше исследование проводилось в Хопёрском государственном природном заповеднике. Хопёрский заповедник пойменный, на его территории отмечено около 400 озёр, но преобладают малые водоемы площадью менее 1 га. Мелководные водно-болотные угодья,

в том числе малые озёра, претерпевают значительное сокращение по всему миру и требуют внимательного мониторинга их состояния [2, 3]. Эти водоёмы очень изменчивы: в засушливые годы они значительно или полностью обсыхают, в многоводные – высоко заливаются.

**Целью** нашей работы было выявление особенностей формирования растительности малых водоемов.

В наши задачи входило:

- 1) обследовать малые водоемы, расположенные в условиях разной емкости;
- 2) провести описание растительности изучаемых водоемов;
- 3) выявить присутствие редких видов растений и оценить водоемы в биологическом и природоохранном плане.

Видовое богатство считается важнейшим критерием выделения наиболее ценных в природоохранном отношении экологических систем, но достаточно полно определено оно может быть только при регулярных, многолетних исследованиях в годы, различные по климатическим и гидрологическим условиям. Наша работа является продолжением работы на этом участке с 2010 г., в дальнейшем мы планируем сравнить наши результаты с ранее полученными.

Материал был собран на территории Хопёрского заповедника в кварталах 110 и 122. Водоемы, выбранные для оценки состояния их растительного покрова, посещались в начале лета (в июне) и конце лета (в августе). Оценивалась степень их осушения по 4-х балльной шкале: 1 – водоем полностью залит; 2 – осушено побережье водоема; 3 – осушено более 50 % площади дна водоема; 4 – водоем полностью сухой. Степень зарастания оценивалась по пятибалльной шкале: 1 – встречаются единичные особи водных и прибрежно-водных видов; 2 – зарастает до 25 % поверхности водоема; 3 – до 50 %; 4 – до 75 %; 5 – зарастает полностью. Определение видов проводилось при помощи руководителя по «Атласу...» [1]. Обилие видов оценивалось по 3-х балльной шкале: 1- вид присутствует единичными особями в водоеме; 2 – образует скопления, небольшие заросли на тех участках (по глубине), где он может произрастать; 3 – доминирует в том поясе, где он может произрастать или занимает основную часть поверхности озера (как ряски, многокоренник плавающий).

Проводился периодический осмотр (2-3 раза в июне и августе 2018 г.) 8 малых водоемов, расположенных в пойме различных уровней: от высокой поймы, где водоемы очень редко заливаются половодьем, до низкой поймы, где заливание происходит почти ежегодно. Собраны данные по степени их осушения и зарастания. Составлены списки флористического состава растительного покрова и приведены баллы обилия каждого вида.

Для наблюдения за динамикой состава высшей водной и прибрежно-водной растительности были выбраны следующие водоёмы:

- 1) редко заливаемые, лежащие в понижениях притеррасной, остепненной поймы: размывные водоемы Яичко (кв. 111, выд 54), Кордонное (кв. 111 выд. 57) и Малый Макарьчик (кв. 110, часть выдела 34);
- 2) расположенные на границе высокой поймы и поймы среднего уровня: редко обсыхающие водоёмы без названия на лугах (кв. 110 ХГПЗ, выд.15); в лесу (кв. 110, выд. 17 и невысыхающий водоем в выд. 14);
- 3) водоем низкой поймы, заливаемый почти ежегодно: водоем без названия в размыве кв. 109, выдел 36.

Таким образом, в малых водоёмах, расположенных в различных участках поймы, в 2018 г. выявлено 32 вида гидрофитов и гелофитов. Из них 9 гидатофитов, 10 плейстофитов и 13 видов гелофитов. Число видов в водоемах колебалось в июне от 6 до 18, в среднем составляя 10 видов на озеро, в августе от 8 до 19, в среднем составляя 11 видов на озеро. Наибольшее число видов – 19 - сосредоточено в водоёме без названия № 7 (квартал 110, выдел 17) расположенном в пойме среднего уровня за счет большого количества видов всех групп. В этом же водоеме обнаружен и в июне и в августе роголистник донской. По всем водоемам наиболее распространены следующие виды: водокрас лягушачий (частота встреч

75 %), ряска трехдольная (75 %), сусак зонтичный (69 %) и сальвиния плавающая (63 %). Наибольшая фитоценотическая значимость у сальвинии плавающей. Однако водоемы разных групп зарастали по-разному.

Водоемы высокой поймы после паводка были высоко обводнены и остались такими до августа. Так как в 2017 г. они были либо очень маловодными или полностью обсыхали, то высокий и затяжной паводок привел к сильному угнетению многолетних гидрофитов и гелофитов. В течение июня-августа изменения в этих водоемах незначительны, коэффициент сходства растительного покрова составляет 100 %. Выделяется только озеро Малый Макарчик, который в 2016 – 2017 гг. обсыхал полностью и зарастал гидрофитами. Гидрофиты в этом озере представлены роголистником донским (семена которого могут много лет сохраняться в обсохшем грунте и развитие которого определяется высоким и длительным заливанием ранее обсохшей территории), вегетативными однолетниками (пузырчатка, водокрас) и свободно плавающими многолетниками, которые разносятся водами паводка. Также отмечалось развитие сальвинии плавающей, споры которой, скорее всего, сохранились в пересохшем грунте и были принесены паводком.

Водоемы поймы среднего уровня в августе либо остались обводнены (№ 4, 7), либо обсохли вплоть до полного обсыхания, как водоем 6. Зарастание этих водоемов растительностью также сильно отличалось от среднего (№ 5 и 7) до полного зарастания водоемов № 4 и 6. Растительность в течение сезона изменилась – коэффициенты сходства от 100% водоема № 4 до 67 % водоема № 6. Обводнение водоема 4 практически не изменилось в течение сезона, зарастание также осталось сплошным. Растительность в течение сезона практически не изменилась – обилие видов осталось прежним, постоянство 100 %. Этот водоем покрыт сплошным покровом плейстофитов с ряской трехдольной и пузырьчаткой обыкновенной под ними. Вдоль берегов – манник большой и жерушник земноводный. Гелофиты манник большой и жерушник смогли пережить длительное высокое заливание (жерушник отделяется от грунта, всплывает, а после падения уровня воды, опять укореняется). Водоем № 6 в июне был залит, зарастание составляло около 50 %. К августу водоем обсох и полностью зарос растительностью. На влажном грунте остались гидатофиты ряска трехдольная и редкие виды, произрастающие при длительном заливании ранее осушенных местообитаний - роголистник донской и рдест сарматский. Роголистник донской вошел из семян, а рдест сарматский, скорее всего, из клубней, т.к. его особи имели уже заметные размеры в июне. Из плейстофитов осталась ряска горбатая, не отмечалась в августе ряска малая и появился многокоренник. Возможно, в июне он еще был немногочислен и мы его пропустили, или его занесли водоплавающие птицы. В августе произошло заметное увеличение количества гелофитов – увеличил свое обилие манник большой и появились сусак зонтичный, стрелолист стрелолистный и ежеголовник прямой. Эти виды, скорее всего, в июне из-за высокого заливания были угнетены и еще не развились, или были очень мелкие, а к августу достигли обилия с баллом 1 или 2.

Последний водоем расположен в низкой пойме. Он был высоко обводнен и в июне, и в августе, и полностью заросшим растениями. Преобладали неприкрепленные плейстофиты, гидатофиты, в том числе и роголистник донской. Из гелофитов отмечался только жерушник земноводный, остальные не пережили очень высокое и длительное обводнение.

Итак, растительность малых водоемов разной емкости формируется в зависимости от длительности заливания и растительности, которая развивалась в предыдущий год. Водоемы, полностью обсыхавшие, восстанавливают свою растительность из спящих клубней, корневищ и семенного материала. Свободноплавающие виды заносятся паводковыми водами или птицами. Растительность водоемов, которые были обводнены, ведет себя по-разному: гидатофиты сохраняются, плейстофиты могут быть угнетены, но восстанавливаются, гелофиты могут погибнуть при длительном обводнении.

В обследованных нами водоемах отмечены виды, внесенные в Красные книги Воронежской области и близлежащих регионов: роголистник донской, рдест сарматский, частуха Бьерквиста, сальвиния плавающая [4]. Наличие этих видов в достаточном

количестве говорит о высокой природоохранной ценности данных водоемов и необходимости сохранить условия, определяющие их существование: естественный режим паводков, минимальную антропогенную нагрузку, недопустимость «очистки» таких водоемов.

Мы собираемся и далее продолжать нашу работу, чтобы посмотреть, как будет развиваться растительность малых водоёмов в дальнейшем.

#### Библиографический список:

1. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та, 2004. – 128 с.
2. Печенюк Е.В. Многолетние изменения пойменных водоёмов Хопёрского заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия. – Воронеж. 2007. – С. 84–86.
3. Печенюк Е.В. Роль малых водоёмов в сохранении высшей водной флоры Хопёрского государственного заповедника // Роль особо охраняемых природных территорий лесостепной и степной природных зон в сохранении и изучении биологического разнообразия. – Воронеж. 2007, С. 92-95.
4. Красная книга. Растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.priroda36.ru>. – 25.07.18.

#### PECULIARITIES OF THE VEGETATION FORMING IN SMALL BODIES OF WATER IN THE KHOPER NATURE RESERVE IN A HIGH WATER YEAR

E.A. Gargala<sup>1</sup>, N.A. Rodionova<sup>1</sup>, E.V. Pechenyuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МБИ SE "Young Naturalists' Station" Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,

<sup>2</sup>FSBI "Khoper State Nature Reserve"

397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b

E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *We examined 8 floodplain reservoirs in June and August. In 2018 the flood was high and long, all the ponds of the floodplain of the river Khoper were flooded. In June the cover of the hydrophytes and the belt of the helophytes were not developed. Unattached hydrophytes were carried out by high water from reservoirs, and the attached ones were thinned due to prolonged high watering. By August in many water reservoirs the belt of the helophytes was formed both due to vegetative growth and the appearance of seed sprouts.*

**Keywords:** *small ponds, vegetation.*

УДК 574.3

ГРНТИ 34.35.17

#### НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ В ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «РЕКА ЧУСОВАЯ»

Д. А. Мохов, Е.В. Гутникова, Е.Г. Ларин

МАОУ «СОШ №76 имени Д.Е. Васильева»

624205, Россия, Свердловская область, город Лесной, улица Юбилейная, дом 6

**Аннотация.** *Научная статья посвящена исследованию населения птиц на территории Природного парка «Река Чусовая». В ходе выполнения работы используется методика маршрутного учёта Ю.С. Равкина. Авторами статьи были проведены мониторинговые исследования орнитофауны района, учёт численности особей. В результате дополнен список видов птиц на территории ППРЧ. Удалось зафиксировать факт присутствия на особо охраняемой территории урагуса или длиннохвостой чечевицы, вида ранее не*

отмечавшегося в ППРЧ. В процессе работы был отмечен вид, занесённый в Красную книгу Свердловской области – седой дятел. В данной статье подведены итоги орнитологических исследований за период с ноября 2015 года по декабрь 2017 года. Результаты исследований были представлены на различных конкурсах, опубликованы в сборнике материалов I и II региональной НПК «Заповедное дело, биоразнообразие, экообразование» в Нижнем Тагиле. Работа была представлена на Большом Географическом Фестивале «Моя Земля» в Екатеринбурге, Международном слёте Друзей заповедных островов в Хакасии. Результаты изысканий представляют большую ценность для изучения природы территории ППРЧ, отражены в ежегодной Летописи Природы парка.

**Ключевые слова:** орнитофауна, мониторинг, птицы, видовой состав, плотность, обилие, биотоп, маршрутный учёт.

В ноябре 2015 года нами продолжен мониторинг птиц на территории природного парка «Река Чусовая» (ППРЧ) в населенных пунктах Баронская и Усть-Утка и в их окрестности смешанном елово-сосновом-березовом лесу. В период с ноября 2015 по ноябрь 2016 гг. было предпринято 9 исследовательских экспедиций на территорию ППРЧ. Ранее мониторинг птиц проводился в 2007-2010 гг. учеником нашей школы М.В. Шишкановым.

Целью нашей работы является изучение сезонной динамики населения птиц в модельных биотопах: населенных пунктах Усть-Утка – Баронская и смешанном елово-сосново-березовом лесу. Выявление наиболее полного списка видов обитающих птиц в исследуемых биотопах.

Основным методом исследования является маршрутный учет по методу Ю.С. Равкина (1967). Мы выражаем огромную благодарность директору парка «Река Чусовая» М.Ю. Федорову за содействие научным исследованиям.

Историческая справка. Наблюдения орнитофауны парка началось в 2007 году орнитологом Е.Г. Лариным. Изучались видовой состав и структура населения птиц, были выявлены редкие виды. На территории ППРЧ достоверно пребывает 153 вида птиц из 13 отрядов и 37 семейств (Ларин 2009, 2010; Ерохина О.В., Застольская Л.И., Ларин Е.Г., Мустафин А.М., Ставишенко И.В., Шубин Д.В. 2011). По данным М.В. Шишканова в исследуемых местообитаниях было выявлено 65 видов птиц из 7 отрядов и 20 семейств.

Наши данные. Нами за период с ноября 2015 по ноябрь 2016 гг. на территории населенных пунктов Усть-Утка, Баронская и в смешанном лесу выявлено 23 вида из 7 отрядов и 16 семейств (таблица 1). Отряд воробьинообразные является самым многочисленным - 14 видов. Отряд дятлообразные представлен двумя видами, из остальных отрядов выявлено по одному виду.

В ноябре 2016 г. в долине реки Межевая Утка (у моста на окраине Усть-Утки) обнаружен новый вид для территории ППРЧ – урагус или **длиннохвостая чечевица**, или **длиннохвостый снегирь** (*Carpodacus (Uragus) sibiricus*) - певчая птица семейства вьюрковых. Единственный представитель рода урагусов.

Таким образом, в результате наших исследований, орнитофауна ППРЧ пополнилась еще одним видом. На его территории достоверно выявлено **154 вида птиц из 13 отрядов и 38 семейств.**

Таблица 1

Список видов птиц, отмеченных на территории ППРЧ за период с ноября 2015 по ноябрь 2016 гг.

№	Отряд	Семейство	Вид
1	Аистообразные	Цаплевые	Серая цапля
2	Гусеобразные	Утиные	Серый гусь
3	Соколообразные	Ястребиные	Перепелятник
4	Курообразные	Тетеревинные	Рябчик
5	Голубеобразные	Голубиные	Сизый голубь
6	Дятлообразные	Дятловые	Седой дятел
7	Дятлообразные	Дятловые	Желна
8	Воробьинообразные	Ласточковые	Деревенская ласточка
9	Воробьинообразные	Трясогузковые	Лесной конек
10	Воробьинообразные	Трясогузковые	Белая трясогузка
11	Воробьинообразные	Врановые	Сорока
12	Воробьинообразные	Врановые	Серая ворона
13	Воробьинообразные	Врановые	Ворон
14	Воробьинообразные	Свиристелевые	Свиристель
15	Воробьинообразные	Славковые	Пеночка-теньковка
16	Воробьинообразные	Мухоловковые	Рябинник
17	Воробьинообразные	Длиннохвостые синицы	Длиннохвостая синица
18	Воробьинообразные	Синицевые	Большая синица
19	Воробьинообразные	Ткачиковые	Полевой воробей
20	Воробьинообразные	Вьюрковые	Зяблик
21	Воробьинообразные	Вьюрковые	Обыкновенная чечетка
22	Воробьинообразные	Вьюрковые	Длиннохвостая чечевица
23	Воробьинообразные	Вьюрковые	Обыкновенный клест

По результатам маршрутных учетов в течение 2017г. мы построили графики, по которым можно сравнивать количество и обилие птиц, встретившихся на местности.

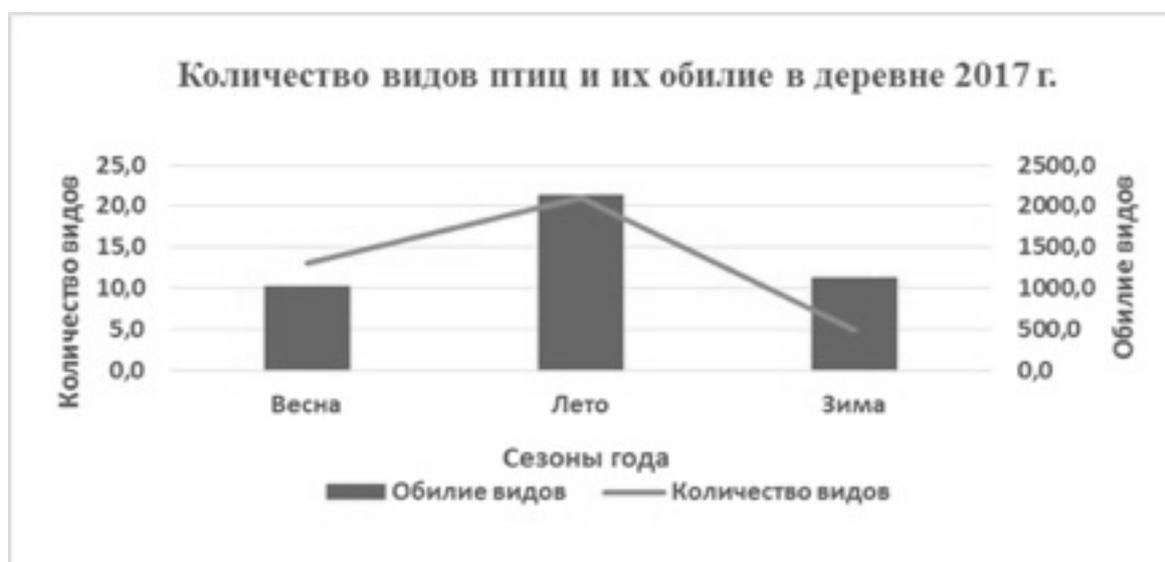


Рис. 1. Количество видов птиц и их обилие в деревне 2017 г.

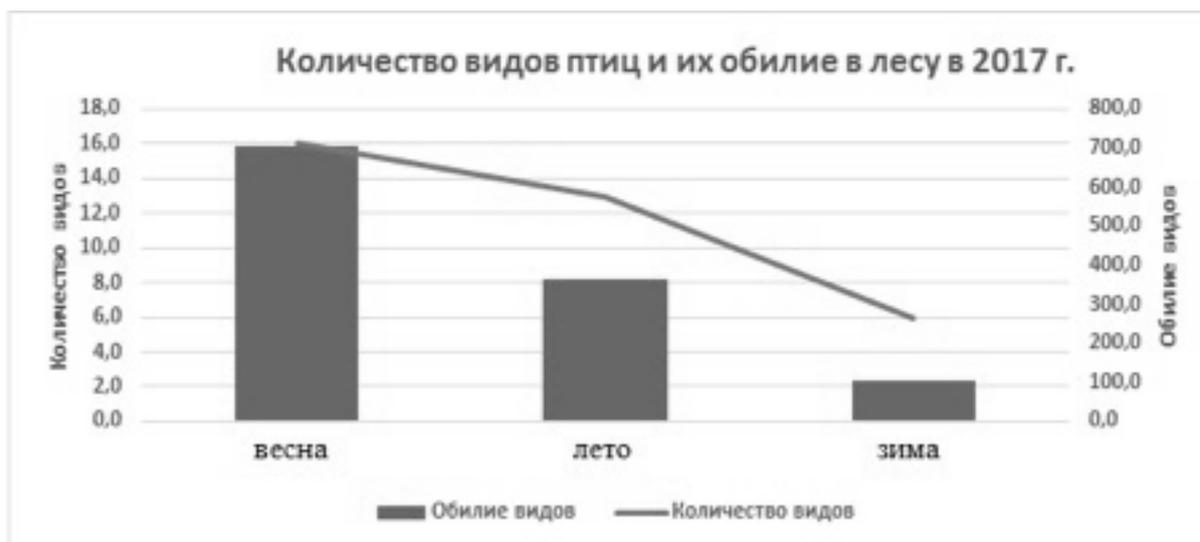


Рис. 2. Количество видов птиц и их обилие в лесу в 2017 г.

**Результаты учётов.** В 2017 году в деревне было отмечено 26 видов всего. Самое большое количество видов было летом- 21 вид. Меньше всего видов было отмечено зимой – 5. (Рис.1). Наибольшим обилием (особей на км<sup>2</sup>) в летний период характеризуются два вида, это деревенская ласточка - 609,7 и белая трясогузка - 524,1. Плотность большой синицы значительно меняется по сезонам и биотопам (от 5,6 до 426,8). Наименьшая плотность (5,6) выявлена в деревне весной. Это связано с тем, что большие синицы в весенний период занимают гнездовые биотопы в лесу, а в деревне гнездятся незначительное их количество. Зимой же мы наблюдаем обратную ситуацию, в деревне отмечена максимальная плотность синиц - 426,8. Объясняется это наличием большого количества корма рядом с жильем человека, в то время как в заснеженном лесу еду найти сложнее из-за снежного покрова и кучты (снег на ветках) на деревьях.

В 2017 году в лесу было выявлено 25 видов. Самое большое количество видов встретилось весной - 16 видов, а самое малое количество видов зимой - 6 видов. (рис.2). Весной наибольшая плотность отмечена у двух видов, это у сойки - 138,4 и большой синицы - 133,42. Это связано с их образом жизни, весной начинается период размножения, эти виды ищут места гнездования. У свистеля обилие за зиму и весну не сильно изменяется, потому что этот вид ведёт в лесу скрытый образ жизни, но в деревне зимой ведёт активный образ жизни, питаясь ягодами рябины и имея большую плотность- 370.

#### Библиографический список:

1. Ларин Е.Г. Результаты наблюдения орнитофауны природного парка «Река Чусовая» // Историко-культурное и природное наследие как фактор развития территории. Советский: Изд-во «Советская типография», 2009. – С. 58-65.
2. Ларин Е.Г. Орнитофауна природного парка «Река Чусовая» // Орнитология в Северной Евразии. XIII Международная орнитологическая конференция. Тезисы докладов / Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2010. С. 185-186.
3. Ерохина О.В., Застольская Л.И., Ларин Е.Г., Мустафин А.М., Ставищенко И.В., Шубин Д.В. Первые итоги инвентаризации биоты на территории природного парка «Река Чусовая» // Современное состояние и перспективы развития ООПТ Урала. Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2011. С. 92-123.
4. Равкин Ю. С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагового клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66-75.

## "THE POPULATION OF BIRDS IN THE NATURAL PARK OF THE RIVER CHUSOVAYA»

D. A. Mokhov, E.V. Hutnikova, E.G. Larin  
MAOU" school № 76 name D.E. Vasilyeva "  
624205, Russia, Sverdlovsk oblast, a town Forest, Jubilee Street, House 6  
E-mail: Lenagut1207@yandex.ru

**Abstract.** Research paper is dedicated to the study of bird population in the territory of the nature park "River Chusovaya. During the execution of the work is used the technique of route accounting J.s. Ravkina. The authors of the article were carried out monitoring studies avifauna district, accounting for population size. As a result, supplemented by a list of the bird species on the territory of HOPPING. Documented in the presence of the protected territory uragusa or long lentils, species not previously observed in FREQUENCY HOPPING. In the course of work was marked by appearance, which is included in the Red Book of the Sverdlovsk region-grey Woodpecker. This article summed up the ornithological studies between November 2015 year to December 2017 year. The results of the research were presented at various competitions, published in the proceedings of the I and II regional "wildness, biodiversity, environmental education" in Nizhni Tagil. The work was premiered on the big Geographical Festival "my land" in Ekaterinburg, Internat.

**Keywords:** Ornithofauna, monitoring birds, species composition, density, abundance, biotope, route accounting.

УДК 632.51  
ГРНТИ 34.35.51

### ПУПАВКА РУССКАЯ *ANTHEMIS RUTHENICA* M. ВІЕВ. – НОВЫЙ АДВЕНТИВНЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Ю.С. Москалева, Д.А. Жолнина, Н.А. Родионова  
МКУ ДО «Станция юных натуралистов»  
Новохоперского муниципального района Воронежской области,  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** Пупавка русская была впервые отмечена около территории заповедника в 2009-2010 гг, а в 2011 году уже отмечалась на территории заповедника. Нами сделан подсчет количества особей этого вида в двух местообитаниях, промеряны размерные характеристики и подсчитана семенная продуктивность этого вида.

**Ключевые слова:** пупавка русская, морфология.

В 2018 г. я была в эколого-биологическом лагере «Радуга», который проходит в Хоперском государственном природном заповеднике. Вдоль дороги в поселке Варварино я увидела очень много ромашек – невысоких, с большим количеством мелких цветов. Они мне очень понравились и захотелось узнать о них больше.

Оказалось, что это не ромашка, а пупавка русская – *Anthemis ruthenica* M. Vieb., вид, который появился на территории заповедника совсем недавно. Впервые его встретили в окрестностях заповедника в первом десятилетии XXI века, а затем уже обнаружили и на территории заповедника.

**Цель** моей работы - узнать об этом новом виде как можно больше.

В наши задачи входило:

- 1) ознакомиться с систематической принадлежностью пупавки русской;
- 2) измерить размерные показатели отдельных особей на разных местообитаниях;

3) посчитать семенную продуктивность особей на отдельных местообитаниях.

Наша работа проводилась в поселке Варварино – центральной базе Хоперского заповедника. Для исследования мы выбрали два местообитания – в понижении у дороги и на склоне около заброшенного дома. В начале работы, в июне, я изучила этот вид по определителю «Флора Средней полосы...» и в других источниках [1, 2], затем на выбранных участках мы заложили временные пробные площадки 1 на 1 м<sup>2</sup> и измерили все особи растений. Поскольку в июне растения только цвели, то мы решили отложить подсчет количества плодов на август. В августе на каждом местообитании мы случайным образом отобрали по 50 соплодий и подсчитали в них семена.

Пупавка русская – *Anthemis ruthenica* M. Bieb., семейство Астровые или Сложноцветные. Ареал распространения – Европейско южно умеренные области и Кавказ, однолетнее заносное растение, по экологической приуроченности – сорное. Это адвентивное растение, кенофит, ксенофит, эфемерофит-эпекофит. Отмечен на Украине, в Молдавии, в центральных областях России.

Жизненная форма – трава, по длительности жизни – однолетник. Побеги прямостоячие, восходящие, листорасположение очередное, листья размещены по длине побега. Листья с войлочным опушением, простые, овальные или эллиптически удлинённые, сложные. Прикрепление листа черешковое. Соцветие – корзинка, размером около 1 см, отдельные цветки до 5 см, цвет краевых цветков белый, центральных – желтый. Число лепестков 5, 7 и более. Плоды – сухая семянка, окраска – светлая, с оттенком бурого. Места обитания: залежи, обочины дороги, огороды, пашни, пустыри. По отношению к влаге – мезофит, по отношению к питанию – мезотроф, к освещению не требовательна [3]. Используется как декоративное растение, вероятно, могла бы «убежать» из культуры.

Примеры, сделанные в июне показали, что на первом участке, более влажном, с наносами ила, количество особей на м<sup>2</sup> от 1 до 25, высота побегов от 4 до 37 см (в среднем 21,4 см), количество соцветий на 1 особи от 1 до 65 (в среднем 11,1). На втором, более сухом участке, количество особей от 37 до 184, высота побегов от 5 до 45 (в среднем 14,2), количество соцветий на одной особи от 1 до 33 (в среднем 5,0).

В августе на этих участках было отобрано по 50 корзинок с семенами. На первом участке количество семян составило от 106 до 430 на одну корзинку, составляя в среднем 241,2. На втором – от 26 до 384, составляя в среднем 149. Итого, на первом участке семенная продуктивность в среднем 21970 семян на 1 м<sup>2</sup>, на втором – 31737 семян. Такая огромная семенная продуктивность дает пупавке русской огромное преимущество перед другими видами. Даже если большая часть семян пропадет, оставшихся будет достаточно для возобновления растения на следующий год. В августе большинство растений уже погибло, но часть осталась зеленой или дала новые зеленые побеги от основания. Это еще больше увеличивает семенную продуктивность за счет вторичной вегетации и повторного цветения.

Мы считаем, что пупавка русская – настоящее сорное растение с очень пластичной экологией, приспособляемостью к широкому диапазону условий, огромной семенной продуктивностью и способностью цвести и плодоносить, начиная с очень маленьких размеров в течении длительного времени.

### Библиографический список

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России / 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. – 600.
2. Нескрябина Е.С. Адвентивные виды Хоперского заповедника // Труды Хопёрского государственного заповедника. Вып. IX. С. 173-193
3. *Anthemis ruthenica* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.plantarium.ru/ref/> - 17.06.18.

**ANTHEMIS RUTHENICA M. BIEB. - A NEW ADVENTITIOUS SPECIES IN THE  
FLORA OF THE KHOPER NATURE RESERVE**

Y.S. Moskalyova, D.A. Zholnina, N.A. Rodionova  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *Anthemis ruthenica m. Bieb.* was first recorded near the territory of the Reserve in 2009-2010, and in 2011 it was already noticed on the territory of the Reserve. We counted the number of individuals of this species in two habitats, we measured the size characteristics and counted the seed productivity of this species.

**Keywords:** *Anthemis ruthenica m. Bieb.*, morphology.

УДК 581.524.32

ГРНТИ 34.29.35

**ТРАВЯНИСТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИТЕРРАСНОЙ ДУБРАВЫ  
ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ  
В ГОД С ВЫСОКИМ ПАВОДКОМ**

Е.М. Ряскова, Н.А. Родионова, Н.Н. Фролова  
МКУ ДО «Станция юных натуралистов»  
397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *Нами проведено обследование участка дубравы, расположенной в старопойменной притеррасной дубраве, сделано по 11 описаний сообществ травянистой растительности в июне и августе. С наибольшим постоянством и средним проективным покрытием отмечен ландыш майский. В одном из описаний нами отмечено доминирование чистотела майского из-за усыхания вяза гладкого и резкого изменения условий освещения. В августе чистотел высох, начали появляться виды, характерные для близко расположенных участков.*

**Ключевые слова:** дуб черешчатый, травянистая растительность, проективное покрытие.

Наша работа проходила на территории Хоперского государственного природного заповедника. Облесенность заповедника – более 80 % [4], в лесах заповедника произрастают 23 вида древесных растений, 48 видов кустарников и кустарничков и более 700 видов травянистых растений [8]. Основная лесообразующая порода – дуб черешчатый. В пойме дубравы занимают старопойменные участки в центральной части поймы, а также гривки по всей ее территории. В 2018 г. отмечался очень высокий и длительный паводок – вода поднималась более чем на 7 м, что привело к затоплению практически всей поймы. Нас заинтересовала травянистая растительность дубравы и повлиял ли на нее паводок. Использование травяного яруса как объекта лесного мониторинга базируется на его высокой способности реагировать на внешние воздействия [1].

**Цель** нашей работы: изучение особенностей распределения растительности травяного яруса в отдельно взятом участке пойменной дубравы.

В наши задачи входило:

1. Заложить пробную площадь и провести ее описание.
2. Выявить особенности строения вертикальной и горизонтальной структуры древесно-кустарникового яруса.
3. Дать характеристику травянистой растительности притеррасной дубравы.

4. Выявить особенности микроместообитаний, определяющие мозаичность травяного яруса.

Материал собирался в июне-августе 2018 г. в притеррасной дубраве на территории Хоперского государственного природного заповедника. В исследовательской работе использовались следующие методы [7]: 1) маршрутные рекогносцировочные исследования 2) стационарные исследования. Программы: Microsoft Excel, Microsoft Word, Paint, Microsoft Power Point. Мы продолжили исследования на пробной площади, заложенной в 2011 г., т.к. в дальнейшем планируем проанализировать измерения травянистой растительности за весь период наблюдений. Стационарные исследования мы проводили, используя стандартные пробные площади 20x20 м [6]. Для того, чтобы охватить участок с различными микроместообитаниями, мы совместили 4 такие площадки в одну, получив квадрат 40x40 м. Проведено картирование древостоя, подроста и подлеска, начиная с имматурного возраста. Возрастные состояния мы определяли по Смирновой [5]. В участке закладки ПП мы делали геоботаническое описание согласно бланку Сукачева отдельно для каждого микроместообитания [6]. Определение видов проводилось по определителю «Флора средней полосы...» [2] с помощью руководителя. По результатам описаний составлена таблица в программе Microsoft Excel. Приведена характеристика по продолжительности жизни, жизненным формам, ареалогический и экологический анализ. Рассчитано постоянство, среднее проективное покрытие, фитоценотическая значимость отдельных видов. Рассчитан коэффициент сходства Сьеренсена между растительностью травяного яруса отдельных микроместообитаний, коэффициент корреляции между рельефными характеристиками, сомкнутостью и доминантами травянистого яруса.

$K_s = (2Na+b)/(Na+Nb)$ , где  $Na+b$  - число общих видов в сравниваемых сообществах,  $Na$  и  $Nb$  - число видов в каждом сообществе [3].

В дальнейшем мы планируем сделать анализ местообитаний при помощи эколошк Ландольта.

Нами сделаны описания 11 сообществ и определены 53 вида растений травянистого яруса – в июне и августе по 43 вида. Сходство выявленной флоры в июне и августе составляет 77%.

Рассмотрим несколько растительных сообществ, расположенных на разных рельефных уровнях.

На одном рельефном уровне расположены сообщества № 2 и № 10. Однако, их сходство всего 48 %. Описание № 2 расположено в окне в пологе дубравы с хорошим боковым освещением. В описании доминируют ежевика сизая и осока береговая, причем паводок затормозил развитие ежевики и в июне ее проективное покрытие было всего 3%, к августу оно возросло до 65%. Большинство видов по эколого-ценотической приуроченности опушечные, к августу увеличивается количество опушечно-лесных, опушечно-луговых и опушечно-лугово-болотных видов - появились всходы этих видов или в июне они еще не развились. Сходство видового состава июня-августа составило 71 %.

Описание № 10 расположено под пологом дуба, но подлесок развит слабо, боковое освещение достаточно сильное. В июне доминируют ландыш майский и ежевика, в августе – ежевика. Сходство видового состава июня-августа составило 60 %. Преобладали опушечно-лесные, опушечно-луговые и опушечно-лугово-степные виды.

Для этого рельефного уровня (описания 1, 2, 10, 11) характерно угнетение многолетних растений в июне и слабое развитие многих в августе из-за длительного нахождения под водой – высота заливания здесь составляла около 2 м. Например, кирказон обыкновенный – многолетник, но в июне отмечен не был, а в августе в этом описании был отмечен единично и угнетенными особями.

На высоком рельефном уровне (описания 7 и 8) растительность более однородна – коэффициент сходства 64,9. В описании 7 доминирует в июне ландыш майский, в августе – мятлик узколистный. Из-за сильного освещения к августу ландыш уже высох. Коэффициент сходства 57%, преобладают опушечно-лугово-степные виды. В описании 8 в растительном

покрове доминирует ландыш майский. На этом участке есть временное затенение кронами близлежащих дубов, поэтому, несмотря на один рельефный уровень с участком 7, ландыш доминировал здесь и в августе. Преобладали опушечно-лугово-степные виды, коэффициент сходства 58 %.

Мы можем отметить описания 5 и 6. Описание 5 находится под бывшей кроной усохшего вяза гладкого. В июне здесь доминировал сорный вид чистотел большой, в августе – ландыш майский и чистотел, который весь высох к концу августа. Сходство видового состава 40%, преобладают опушечные виды, в августе – сорные. Описание 6 граничит с описанием 5 и расположено на одном рельефном уровне с описаниями 7 и 8, но на очень незначительном склоне, направленном на север. При этом сходство с описанием 7, расположенным рядом – 42 %, а с описанием 8 - 60 %. Преобладают растения в июне опушечно-лугово-степные, в августе – опушечно-степные 40% и 56%.

Мы считаем, что растительность в дубраве располагается в зависимости от рельефного уровня, а на одном уровне – в зависимости от освещения. Кроме того, паводок 2018 г. наиболее повлиял на растения, расположенные на низком рельефном уровне, где было высокое и длительное обводнение.

Мы собираемся продолжать свои исследования в 2019 г. и сравнить с результатами, полученными на этой площади ранее.

### Библиографический список:

1. Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. – Тула: Гриф и К, 2004. – 336 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 600 с.
3. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М. Наука. 1989. 224 с.
4. Проект организации и развития лесного хозяйства Хоперского государственного заповедника Главного управления по охране природы, заповедников и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства: Объяснительная записка. – Воронеж, 2004. (Рукопись, Архив ХГПЗ).
5. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликов Л.Д. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – С. 14-43.
6. Сукачев В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса. // Избранные труды, - Л.: Наука, 1972. – 310. с.
7. Юннатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей // Полевая геоботаника. Т. III. М. – Л. 1964. – С. 9-35.
8. ООПТ России – Хоперский заповедник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oopt.info/index.php?oopt=1097> - 18.06.18.

### GRASS VEGETATION IN THE NEAR-FLOOD TERRACED OAK GROVE OF THE KHOPER NATURE RESERVE AND ITS FORMING PECULIARITIES IN HIGH WATER YEAR

E.M. Ryaskova, N.A. Rodionova, N.N. Frolova  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** We surveyed an area of the oak grove located in a former flood plain near-terraced oak grove, and made 11 descriptions of grass vegetation communities in June and August. *Convallaria*

*majalis* has the greatest constancy and the average projective cover. In one of the descriptions we mentioned the dominance of *Chelidonium majus* due to the drying of the *Ulmus laevis* and the abrupt change of lighting conditions. In August *Chelidonium* dried up, species that are specific for closely located sites began to appear.

**Keywords:** oak tree, grass vegetation, projective cover.

УДК 581.54

ГРНТИ 34.29.15

### **SALVINIA NATANS L. В ПРИТЕРРАСНЫХ ОЗЕРАХ ХОПЕРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

И.Н. Спесивцева, Ю.А. Авраменко, Н.А. Родионова

МКУ ДО «Станция юных натуралистов»

Новохоперского муниципального района Воронежской области,

397400 Россия, Новохоперск, улица Ленина, дом 2 б

**Аннотация.** *Нами проведено обследование трех крупных озер притеррасья Хоперского заповедника и нескольких малых временных водоемов. В озере Ульяновское вид отмечен массово, в озерах Большое и Малое Голое – крайне редко. В ерике, соединяющем два последних водоема и в малых пойменных водоемах, сальвиния отмечена в большом количестве, размеры ее особей колеблются от 3,5 до 14 см.*

**Ключевые слова:** сальвиния плавающая, распространение, произрастание.

В настоящее время сохранение биоразнообразия является одной из основных задач охраны природы. Для сохранения биоразнообразия необходимо сохранение местообитаний видов и знания об экологии видов. Объектом нашего исследования стала сальвиния плавающая - *Salvinia natans* L. в Хоперском государственном природном заповеднике. Хоперский заповедник на 84 % расположен в пойме реки Хопер, на его территории около 400 пойменных водоемов разного размера – от совсем маленьких, до длинной до 4 км. Поэтому флора водоемов очень богата как обычными, так и редкими видами. Многие виды, занесенные в Красную книгу Воронежской области [3], на территории заповедника обычны и даже обильны. К таким видам относится и сальвиния плавающая – водный однолетний папоротник.

В разные годы сальвиния отмечается в водоемах от единичных особей до сообществ с проективным покрытием 95-100 %. Этот папоротник произрастает в большинстве озер Хоперского заповедника. Нам стало интересно, от чего это зависит и как происходит развитие сальвинии в водоемах заповедника. Этим обусловлен выбор темы нашего исследования.

**Цель работы:** изучить особенности распространения сальвинии плавающей в притеррасных водоемах Хоперского заповедника.

#### **Задачи работы:**

- 1) провести учёт сальвинии плавающей в озерах в летний период;
- 2) выявить факторы, влияющие на развитие сальвинии плавающей;
- 3) дать прогноз развития сальвинии плавающей в 2019 году.

Сальвиния – это однолетний папоротник, свободно плавающий на поверхности воды. Растение сальвинии представляет собой тонкий стебель, на котором расположены мутовки из трех листьев: двух плавающих и одного подводного, который нитевидно рассечен и внешне очень похож на корень [3]. Плавающие листья имеют округлую или овальную форму, размер 5-8 мм и светло-зеленый цвет. Внешняя их поверхность сплошь покрыта маленькими отросточками, отчего выглядит шероховатой [1]. Каждый такой отросточек на макушке снабжен пучком коротких волосков. Все вместе эти волоски создают своеобразную

защиту листа, благодаря которой он не смачивается водой. На тыльной поверхности листьев сальвинии имеются тонкие волоски бурого цвета, благодаря которым растение плавает. В этих волосках держатся крошечные пузырьки воздуха, которые и поддерживают растение на поверхности воды [1]. Размножается сальвиния плавающая двумя способами: половым и вегетативным.

Ареал сальвинии плавающей весьма широк: она растет в водоемах Африки, тропических и умеренных областях Азии, центральных и южных областях Европы [1]. На территории Воронежской области вид встречается в водоемах бассейна рек Воронеж, Битюг, Хопер, Черная Калитва.

В своей работе мы использовали следующие методы: ретроспективно-обзорный (изучение информации по теме исследования в различных источниках), метод прямого наблюдения и измерений в природе, а также синтетический.

Учет сальвинии мы проводили в июне - августе. При этом мы описывали видовой состав водной растительности (с помощью атласа высших водных и прибрежно-водных растений [2]), измеряли длину побега сальвинии, отмечали температуру воды, общую минерализацию, концентрацию растворенного в воде кислорода. Нами рассчитаны средняя длина побега сальвинии и ошибка средней, среднее проективное покрытие, постоянство и коэффициенты фитоценотической значимости сальвинии в водоемах. Были определены коэффициенты сходства (коэффициенты Сьеренсена) видовой составы растительности исследуемых водоемов. При помощи корреляции Кендалла нами была рассчитана зависимость между экологическими факторами среды и длиной побега сальвинии.

Нами проведено обследование озер Большое Голое, Малое Голое, Ульяновское, в ерике, соединяющем эти озера Б. и М. Голое и в черноольшанике около озера Ольховенькое. Сальвиния, плавающая в озере Большое Голое в 2017-2018 гг., зафиксирована нами не была, хотя в 2016 году она произрастала здесь довольно обильно.

В озере Малое Голое в 2017 г. сальвиния отмечалась обильно, среднее проективное покрытие - 2,2 %, фитоценотическая значимость - 219, в 2018 г. сальвиния в озере не отмечалась. Средняя длина побега сальвинии в озере Малое Голое в 2017 г. в августе составила  $5,6 \pm 0,1$  см, максимальная длина - 11,5 см.

В ерике между этими озерами в 2017 г. сальвиния отмечалась обильно, среднее проективное покрытие - 2,8%, коэффициент фитоценотической значимости - 277, в 2018 г. проективное покрытие сальвинии достигало 10 %, коэффициент фитоценотической значимости 500. Длина побега сальвинии в августе 2017 г. составляла  $5,5 \pm 0,4$  см, максимальная длина - 10 см. В августе 2018 г. длина побега сальвинии составила  $4,5 \pm 0,2$  см, максимальная длина - 14 см.

В 2017 г. в озере Ульяновское сальвиния не отмечалась, а в 2018 г. после высокого заливания паводковыми водами в августе среднее проективное покрытие сальвинии было 3,2 %, фитоценотическая значимость 256. В августе 2018 г. средняя длина побега сальвинии составила  $4,4 \pm 0,07$  см, максимальное значение 9,5 см.

При обследовании черноольшаника около озера Ольховенькое нами обнаружено скопление сальвинии на влажном иле. Длина побега сальвинии в среднем составляет  $4,1 \pm 0,4$  см, максимальная длина побега - 7 см.

В 2018 г. мы провели обследование обсохших в 2017 г. понижений на пойме, залитых высоким паводком 2018 г. Оказалось, что почти во всех водоемах с разным обилием присутствует сальвиния плавающая. Корреляционный анализ показал положительную достоверную связь (+0,86) между степенью обсыхания водоема в предыдущий год и обилием сальвинии в настоящее время. Мы считаем основным фактором, влияющим на развитие сальвинии, обсыхание прибрежий или водоема в целом в год, предшествующий наблюдению.

Мы считаем, что в 2019 г. сальвиния может занять большие площади в малых водоемах и в понижениях рельефа в пойме, которые на данный момент находятся в стадии осушения. В крупных водоемах она, скорее всего, будет отмечаться опять с невысоким обилием.

### Библиографический список:

1. Губанов И.А., Кисилева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные. - Москва: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований. 2003. 665 с.: ил. 583.
2. Печенюк Е.В. Атлас высших водных и прибрежно-водных растений. – Воронежский госпедуниверситет, 2004. 130 с.
3. Красная книга. Растения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.priroda36.ru>. – 25.07.18.

#### **SALVINIA NATANS L. IN THE NEAR TERRACED LAKES OF THE KHOPER NATURE RESERVE**

I.N. Spesivtseva, Y.A. Avramenko, N.A. Rodionova  
MBI SE "Young Naturalists' Station"  
Novokhopersk Municipal District of the Voronezh Region,  
397400, Russia, Novokhopersk, Lenina St., Building 2 b  
E-mail: Unnatnovohopersk@yandex.ru

**Abstract.** *We examined three large lakes of the Koper terrain and several small temporary water bodies. In lake Ul'yanovskoye this species is noticed massively, in lakes Bolshoye and Maloye Goloye it is extremely rare. Salvinia is noted in large quantities in erik which connects the last two bodies of water and in small floodplain waters, the size of its specimens varies from 3.5 to 14 cm.*

**Keywords:** *Salvinia natans L., distribution, growth.*

УДК 574  
ГРНТИ 87.03.

#### **ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КУРИЛОВСКИХ ОЗЕР**

А.Р. Новожилов  
ГБОУ лицей №273 им. Л.Ю. Гладышевой, Санкт-Петербург  
196641, Россия, Санкт – Петербург, Металлострой, ул.Плановая, д.14

**Аннотация.** *Карстовые озера относятся к Сухоно-Лузско-Северодвинскому геоморфологическому району. Образуются карстовые озера при заполнении водой котловин и польев. На дне некоторых озер бьют родники, поэтому вода в них, всегда остается холодной. Территория, на которой проводились исследования, сложена известняком. Грунтовые воды вымывают в нём полости. В полости под давлением земля проваливается и образуется воронка. Края воронки могут быть либо отвесные, либо иметь крутой склон. От уреза воды сразу начинается большая глубина. Это не дает водным растениям образовать обширные заросли. В работе приведена характеристика высшей водной растительности карстовых озер в окрестностях лагеря. Составлены схемы расположения видов высшей водной растительности трех Куриловских озер.*

**Ключевые слова:** *Высшая водная растительность, карстовые озера, гидатофиты, плейстофиты, гелофиты, ассоциации.*

Межрегиональная экспедиция «Сухона» организована с целью комплексного изучения карстовых озер, исследования на которых не проводились почти 20 лет.

Цель нашего исследования – характеристика высшей водной растительности карстовых озер в окрестностях лагеря.

Задачи исследования:

1. Определить видовой состав высших водных растений и составить его список.
2. Собрать образцы найденных растений, заложить в гербарную сетку, для последующего оформления гербария.
3. Дать характеристику высшей водной растительности изучаемых озёр.
4. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

В ходе работы мы использовали следующие методы:

- Для предварительного эскизного описания, мы пользовались маршрутными методами и прямым наблюдением.
- Собранные растения определяли с помощью Иллюстрированного определителя растений Ленинградской области и определителя высших растений Вологодской области Орловой Н.И. [1,2,3,4]
- Растения закладывали в гербарную сетку.
- Глазомерную оценку обилия высших водных растений проводили с использованием шкалы Хульта [5]:
  - 1 балл – 1 растение
  - 2 балла – редко и неравномерно
  - 3 балла – рассеянно по всей площадке
  - 4 балла – обильно
  - 5 баллов – особи преобладают, смыкаются наземными частями, образуя заросль.
- Для сравнения видового состава прибрежно-водной и водной растительности изучаемых озер мы использовали коэффициент Жаккара[6].

Гипотеза исследования: В карстовых озёрах мелководная зона мала – это не даст видового многообразия высшей водной растительности.

Нами было исследована высшая водная растительность трех озер. Всего было обнаружено 12 видов высших водных растений, относящихся к 10 семействам и одному подсемейству.

В качестве сплавинообразователя, на заболоченных берегах 1 и 2 озер выступает вахта трехлистная. На влажном берегу лесного озера эту функцию выполняет белокрыльник болотный (*Calla palustris*).

Во всех исследованных нами озерах литоральная зона достаточно узкая, что обусловлено особенностями формирования карстовых озер. Распространение высшей водной растительности ограничено глубиной 2-2,5 м.

Основные ассоциации и группы образуют 2 вида высших водных растений: кубышка желтая и рдест плавающий.

Центральная часть всех водоемов свободна от высших водных растений, что объясняется большими глубинами обследованных карстовых озер.

Погруженные растения (гидатофиты) в исследуемых озёрах представлены лишь одним видом (*Utriculariasp.*).

Во всех озёрах лидирует группа гелофитов (9 воздушно-водных растений). Численно в первом озере - 6 видов растений, во втором – 4, в третьем – 5. (рис.1)

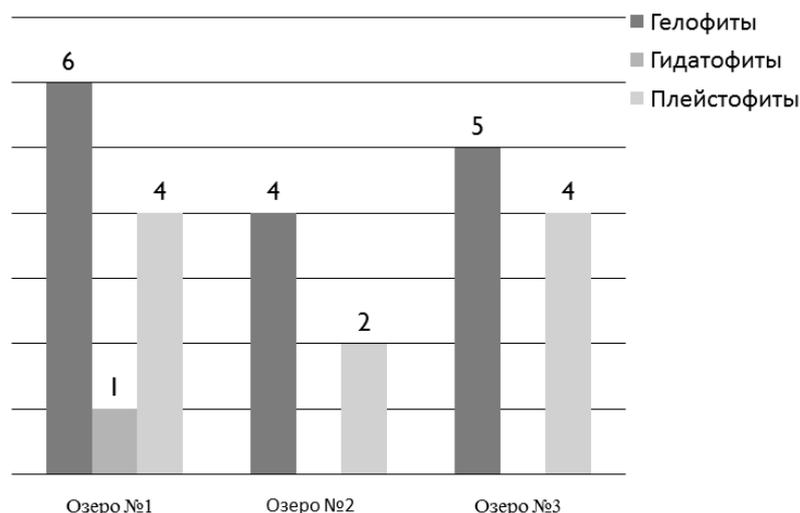
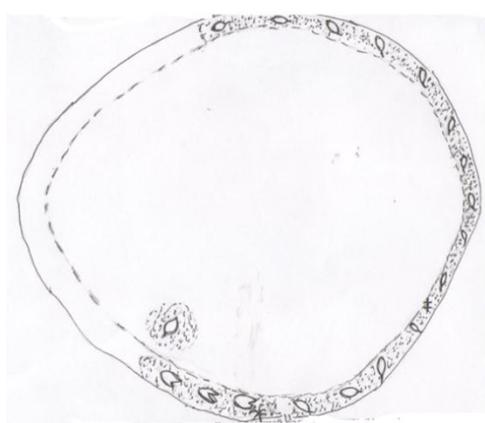


Рис. 1. Экологические группы растений Куриловских озер

Первое Куриловское озеро. Высшая водная растительность обычно образуют группы и ассоциации. Слева от мостков по 20-25 м распространяется пояс кубышки желтой, шириной 1,5-2,5 м (коэффициент обилия 2-3 балла). За поясом кубышки находится группа рдеста плавающего, размером 3×5 м (коэффициент обилия 2 балла). (рис.2)



- Кубышка желтая 
- Рдест плавающий 
- Пузырчатка сп. 
- Камыш лесной 

Рис. 2. Схема расположения видов высшей водной растительности на Куриловском озере №1

Второе Куриловское озеро. Вдоль сфагновой сплавины расположен пояс рдестов – чистая ассоциация (коэффициент обилия 2 балла). Растения рдеста образуют также пятна размером 10×10 м (коэффициент обилия 1-2 балла). Вдоль берега, примыкающего к дороге, растут единичные растения кубышки желтой (рис.3)

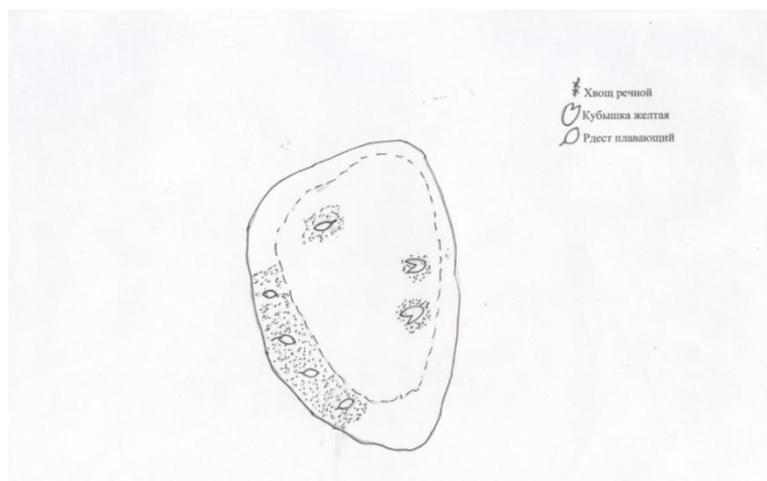


Рис. 3. Схема расположения видов высшей водной растительности на Куриловском озере №2

Третье Куриловское озеро Озеро расположено в лесу, берега его заболочены. В качестве сплавинообразователя здесь выступает белокрыльник.

Высшие водные растения в озере образуют небольшие группы. Рдест занимает площадь 6×10 м (коэффициент обилия 2 балла), кубышка желтая образует три группы размером 2×3 м (коэффициент обилия 2 балла). См. приложение 5. Вдоль берега на глубине 0,2-0,3 м были найдены одиночные растения многокоренника и ряски малой.

Нами также были отмечены куртины хвоща болотного, которые распространяются на глубину менее 1 м.

Таким образом, ассоциации и группы на третьем озере также образуют всего три вида высших водных растений: кубышка желтая, рдест плавающий и хвощ болотный (рис.4)

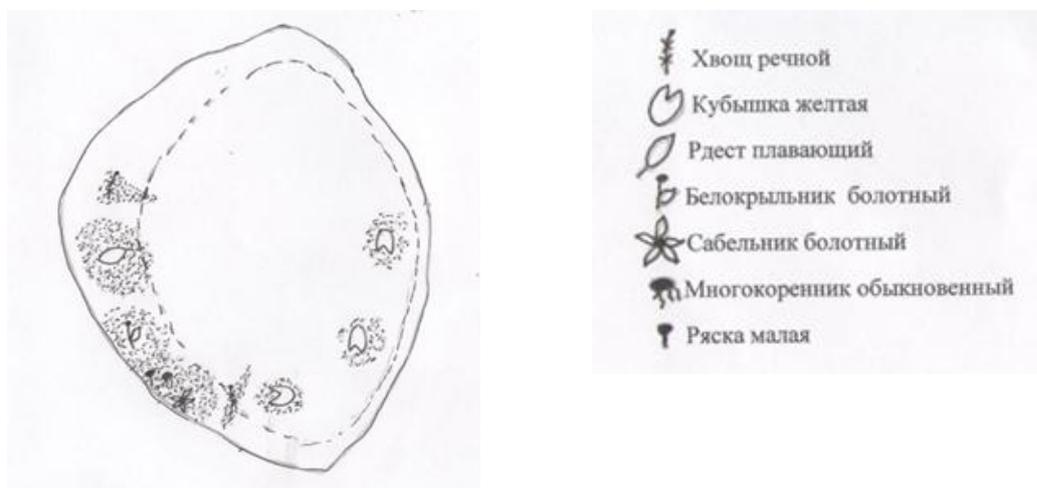


Рис. 4. Схема расположения видов высшей водной растительности на Куриловском озере №3

Представленный в работе видовой состав Куриловских озёр может быть неполным, так - как у нас не было возможности обследовать растения подводного яруса. Нам пришлось ограничиться лишь визуальными наблюдениями и сбором образцов растений в местах подхода к открытой воде.

Гипотеза, которая была выдвинута в нашей работе, была подтверждена полностью. В карстовых озёрах мелководная зона мала – это не дает видového многообразия высшей водной растительности.

### Библиографический список:

1. Буданцев А.Л., Яковлев Г.П. Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. – М.: 2006.- 799 с.
2. Буданцев А.Л., Яковлев Г.П. Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка. - СПб.: СпецЛит, 2000. – 478 с.
3. Козлова Т.А., Сивоглазов В.И. Атлас. Растения водоема. - М.: Дрофа, 2005. – 63 с.
4. Миняев Н.А., Орлова Н.И., Шмидт В.М. Определитель высших растений северо-запада РСФСР – Л.: Издательство Ленинградского Университета, 1981. – 376 с.
5. Шкала Друде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [library.kiwix.org/A/](http://library.kiwix.org/A/).html – 3.9.18.
6. Коэффициент Жаккара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) – 3.9.18.

### AQUATIC VEGETATION OF THE KURILOVSKY LAKES

A.R. Novoshilov

Luceum №273, named after L.U.Gladishevoy  
196645, Russia, SPb, Metallostroy, 14 Planovaya st.  
E-mail: 19117374228@yandex.ru

**Abstract.** Karst lakes belong to Sujono-Gora-Severodvinsk geomorphological area. Karst lakes are formed when water fills hollows and Poley. At the bottom of some then are springs, so the water is always cold. The area where the research was conducted is composed of limestone. Ground water washes cavity in it. In the cavity under pressure. The earth falls and a funnel is formed. The edges of the funnel can be either vertical or have a steep slope. From the water's edge a great depth begins immediately. This does not allow aquatic plants to form extensive thickets. The paper presents the characteristics of the highest aquatic vegetation of karst lakes in the vicinity of the camp. There is a schematical arrangement of the species of higher aquatic vegetation of three Kurilovsky lakes.

**Keywords:** aquatic vegetation, karst lakes, galetovic, plasticity, galofity, Assotiation

УДК: 581.91

ГРНТИ: 34.29.35

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ НА ЛУГАХ ГРУНТОВЫХ ВОД ПО ИНДИКАТОРНЫМ ГРУППАМ РАСТЕНИЙ

Е.Б. Голомазова, С.И. Владимирова

Учебно-исследовательский экологический центр им. Е. Н. Павловского, г.Борисоглебск  
397164, Россия, Воронежская область, г.Борисоглебск, ул. Кирова, д.24

**Аннотация.** Представленная исследовательская работа посвящена определению залегания грунтовых вод на одном из пойменных лугов Прихонёрья. Есть три ключевых участка, на них заложены ещё пятнадцать учётных площадок. Проведено описание травянистой растительности. Выделены виды-индикаторы залегания грунтовых вод, по ним определён уровень залегания грунтовых вод. Подготовлен презентационный материал (гербарий).

**Ключевые слова:** грунтовые воды, пойменный луг, луговая растительность, определение уровня залегания, индикаторные группы растений, гербарий.

Грунтовые воды – подземные воды первого от поверхности Земли постоянного водоносного горизонта, не имеющего сверху сплошной кровли, водопроницаемых пород, не обладают напором и подвержены сезонным колебаниям уровня и дебита[1] Индикаторами

разного водного режима почв являются растения – гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. **Местом исследований** стал пойменные луга на территории Хопёрского государственного природного заповедника(ХГПЗ). **Новизна** данных исследований в сборе оперативной информации по флористическому разнообразию и использованию растений – индикаторов для определения залегания грунтовых вод. **Проблема**, которая поднимается в работе - сохранение видового разнообразия растительности пойменных лугов как индикаторов нахождения грунтовых вод.. С 2017 года, с августа централизованное водоснабжение в п.Варварино прекращено, поэтому все жители населённого пункта пользуются скважинами. Поставка воды в дома находится в тесной взаимосвязи с уровнем грунтовым вод, поэтому исследования **актуальны**. Работа может быть интересна с **практической** точки зрения специалистам по геоботанике, ландшафтоведению, географии, гидрогеологии **Цель:** определить глубину залегания грунтовых вод по индикаторным видам растений пойменных лугов в окрестностях пос.Варварино. **Задачи:** 1. Провести рекогносцировку местности, дать физико-географическую характеристику. 2. Провести описание растительных ассоциаций пойменного луга. 3. Выделить индикаторные группы растений. 4. Определить глубину залегания грунтовых вод . 5. Подготовить презентационный материал

#### **Методика исследований**

1.Описание растительности проходило методом пробных площадей (ПП). Пробные площади закладывались на фитоценозе, выделенном на исследуемом участке, по метод. пос. под ред. Т.Я. Ашихминой.[4] ПП имела размер 10×10 м, по углам устанавливались невысокие колышки, а граница обозначалась натянутым шнуром. Так же были заложены 5 учётных площадок, которые имели размер 1х1 м. 2. Описания растительных ассоциаций проводились по мет. пос. «Полевая ландшафтно-экологическая практика [3] Описание включало в себя: определение количественных признаков фитоценоза - обилие видов, ярусность. 3. Для определения глубины залегания грунтовых вод использованы группы видов травянистых растений -индикаторные

виды. Для луговых почв выделяется пять групп индикаторных видов[2]

#### **Результаты исследований:**

1. Место проведения исследований стали три пойменных надпойменной террасы р.Хопёр: луг притеррасного склона(пп№1) , некошенный луг(пп№2) и кошенный луг(пп№3). Участки находятся на расстоянии 700-800 м друг от друга. 2. На первой пробной площади (10х10 м) проведено описание. Сделано описание 5 учетных площадок(У.П.) На участке выявлено 14 видов растений. На второй пробной площади (10х10 м) проведено описание. Сделано описание 5 учетных площадок(У.П.) На участке выявлено 14 видов растений.

На третьей пробной площади проведено описание. Сделано описание 5 учётных площадок. Выявлено 12 видов растений. Для каждого вида определен ярус и обилие. 3. На каждой пробной площади выявлены индикаторные виды растений:

1 пробная площадь: лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*)

2 пробная площадь: лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*)

3 пробная площадь: осока острая (*Carex acuta*)

4. Подготовлен презентационный материал, состоящих из 41 гербарного образца.

**Выводы:** 1. Участки, выбранные для проведения исследований в настоящее время испытывает различные факторы антропогенной нагрузки. 2. Выбранные участки обладают большим видовым разнообразием растений. 3. По видам – индикаторам можно определить уровень залегания грунтовых вод: 1 пробная площадь – 10 - 50 см(IV уровень), 2 пробная площадь - 100 до 150 см(II уровень), 3 пробная площадь – 10 - 50 см (IV уровень). 4. В процессе изготовления гербария автором была освоена технология гербаризации растений, что позволило расширить кругозор знаний по ботанике. Гербарий может служить как наглядное пособие для юных экологов.

### Библиографический список:

1. Грищенко М.Н., Дурнев Ю.Ф. Геологическое строение Хопёрского государственного заповедника, «Дубравы Хопёрского заповедника, ч.1. Условия местопроизрастания насаждений». - Изд-во ВГУ, Воронеж, 1976. - с. 136 З.
2. Комиссарова Т.С., Макаровский А.М., Левицкая К.И. Полевая геоэкология для школьников – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010. – 296 с.
3. Полевая ландшафтно – экологическая практика / Под ред. А.Я. Григорьевская, Ю.А. Нестеров, О.В. Прохорова. - Воронеж, Воронежский государственный университет, 2006.
4. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. - 389с.

### THE DEFINITION OF DEPTH IN THE MEADOW OG GROUNDWATER INDICATOR PLANT GROUPS

E.B. Golomazova, S.I. Vladimirova

Educational research environmental center named after E.N. Pavlovskiy

397164, Russia, Voronezh region, Borisoglebsk, ul. Kirov, 24

E-mail: oxana.golomazova@yandex.ru

**Abstract.** *The presented research work is devoted to determining the occurrence of groundwater in one of the floodplain meadows of the Pripohorye. There are three key areas, they are laid down fifteen accounting sites. The herbaceous vegetation is described. Species-indicators of groundwater occurrence were identified, the level of groundwater occurrence was determined from them. The presentation material (herbarium).*

**Keywords:** *groundwater, floodplain meadow, meadow vegetation, determination of the level of occurrence, indicator groups of plants, herbarium.*

## РАЗДЕЛ 9. БИОКУЛЬТУРА

УДК 577

ГРНТИ 34.17.43

### ИЗУЧЕНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ КОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ

А.М. Рачеева

ГБОУ СОШ №494,

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Композиторов, дом 22, корп. 2

***Аннотация.** Целью работы являлось установление упругих свойств кости и определение при её изгибе зависимости возникающей силы упругости от деформации. В работе использован оригинальный способ нахождения величины прогиба. Полученные результаты показали, что небольшие деформации носят упругий характер и описываются законом Гука. Найденные коэффициенты жесткости различались и зависели от размеров исследуемых образцов.*

***Ключевые слова:** закон Гука, изгиб, кость.*

Кость – основной материал опорно-двигательного аппарата. В упрощенном виде можно считать, что 2/3 массы компактной костной ткани (0,5 объема) составляет неорганический материал, минеральное вещество кости – гидроксилapatит  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ . Это вещество представлено в форме микроскопических кристалликов. В остальном кость состоит из органического материала, главным образом коллагена (высокомолекулярное соединение, волокнистый белок, обладающий высокоэластичностью). Кристаллики гидроксилapatита расположены между коллагеновыми волокнами (фибриллами) [1]. Такое композиционное строение придает костной ткани нужные механические свойства: твердость, упругость, прочность. Кости скелета должны не только выдерживать свой вес и вес тела, но и, активно двигаясь, выдерживать определенные перегрузки.

Целью работы являлось установление упругих свойств кости и определение зависимости возникающей силы упругости от деформации при её изгибе.

Для исследования была взята кость крыла курицы *Ulna* (длина 4 см, диаметр 0,5 см) и кость ноги курицы *Tibiotarsus* (длина 6 см, диаметр 0.6 см).

Также была собрана установка (рис. 1). Установка состояла из двух штативов, на зажимах которых лежала кость с прикрепленным к ней зеркальцем, снизу к ней крепился датчик (F) цифровой лаборатории «Архимед» измеряющий силу с пределом измерения в 50 Н, через который прикладывалась деформирующая кость сила. Величина деформации (стрела прогиба) имела малое значение по сравнению с минимальными пределами измерения школьных измерительных приборов. Поэтому был применен метод фиксации малых деформаций использованный в работе [2]. Данный метод основан на подобии треугольников: прикрепленное к образцу зеркальце (O), смещаясь на небольшую величину, перемещало отражение лазерного луча, смещение которого уже можно было измерить доступными приборами.

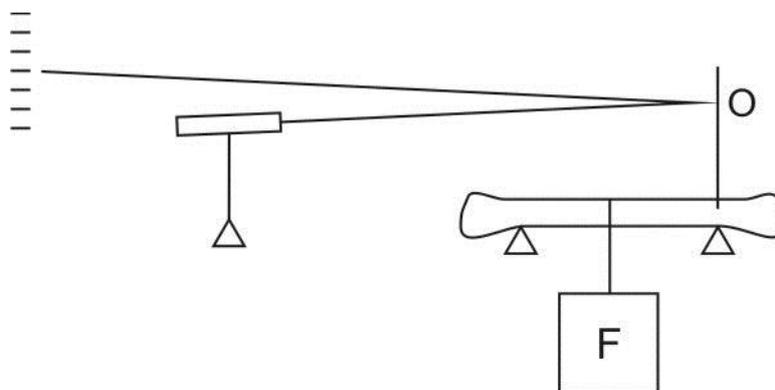


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Наблюдения были выполнены несколько раз для усреднения полученных значений и исключения случайных ошибок.

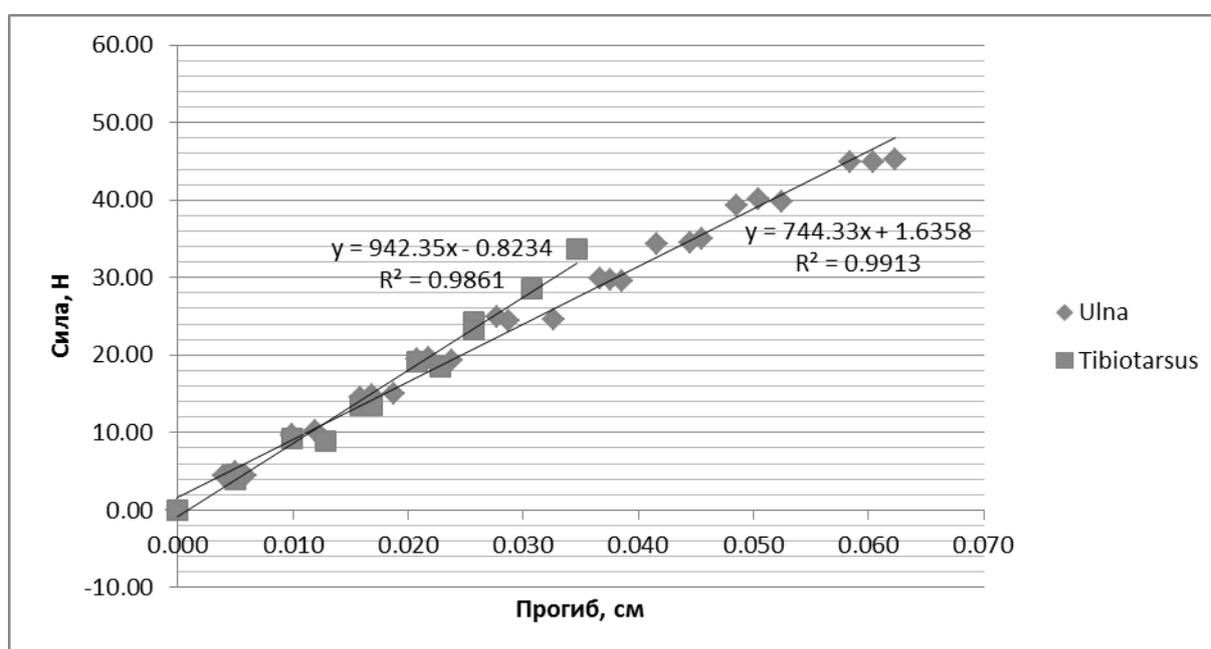


Рис. 2. Графики зависимости силы упругости от деформации

Экспериментальные точки легли на график следующим образом (рис. 2). Точки измерений для каждой кости выстроились вдоль двух отдельных прямых. Такое расположение значений указывает на линейный характер возникающей силы упругости в зависимости от величины прогиба. Линейный вид графика характерен для упругих деформации и описывается законом Гука [3]:

$F = k\Delta l$ , где  $F$  – возникающая упругая сила,  $k$  – коэффициент жесткости,  $\Delta l$  – величина удлинения (прогиба).

Различный угол наклона указывает на разную жесткость исследуемых образцов, а коэффициент при  $x$  в линейном уравнении является коэффициентом жесткости. Для Ulna она получилась 744 Н/см. А для Tibiotarsus 942 Н/см. Различная жесткость костей связана с их различными размерами (длиной и диаметром), для кости большей длины и диаметра характерна большая жесткость

Как видно, особые свойства костей связаны не только с самим материалом, но и со строением. Для них характерно трубчатое строение, это связано с тем, что при изгибах только внешние слои тела деформируются (сжимаются и растягиваются) достаточно сильно и в них возникают максимальные силы упругости, нежели в центральных слоях. При детальном изучении самой стенки трубчатой кости, выполненной под электронным

микроскопом на факультете физики РГПУ им. А. И. Герцена, было установлено ее пористое, губчатое строение (рис. 3). Такое строение сходно с арочным строением, которое позволяет сохранять высокую прочность конструкции при ее меньшей массе.

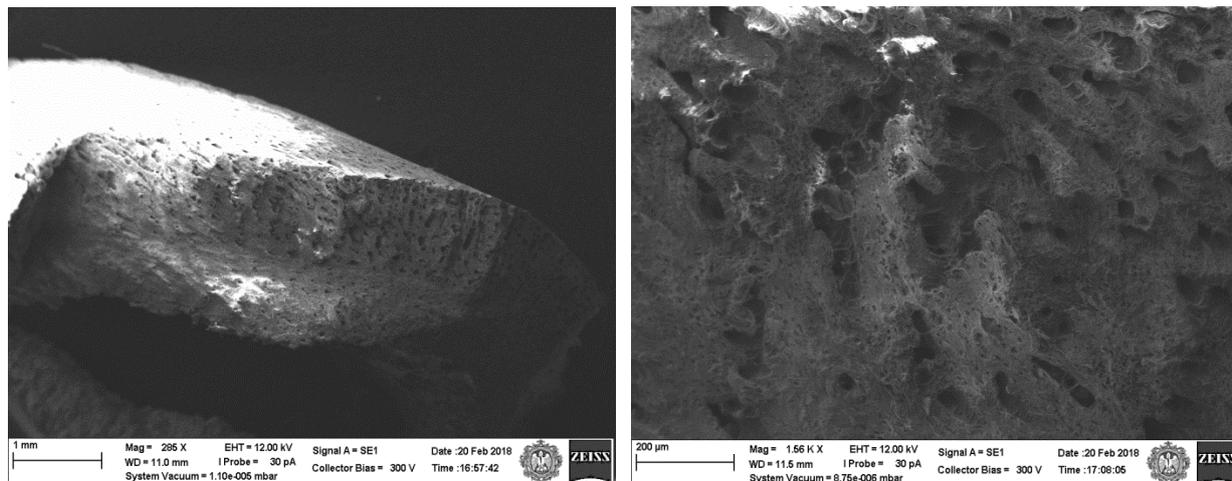


Рис. 3. Фотографии образца кости под электронным микроскопом.

Таким образом, в ходе исследования было установлено, что небольшие деформации кости носят упругий характер и описываются законом Гука. Разница в определенных коэффициентах жесткости 744 Н/см для Ulna и 942 Н/см Tibiotarsus связана с различной длиной и диаметром костей. Трубчатое строение кости и пористое строение стенки сохраняют такую же прочность при меньшей массе.

#### Библиографический список:

1. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2003 г. – 560 с.
2. Фурникэ А.-Н.И., Бондарева А.А. Обнаружение малых деформаций твердых тел // Научно-образовательный проект для учащихся и учителей СПб и ЛО «Современные достижения науки и техники»: Тезисы докладов. – В. 6. – СПб, Изд-во «Фора-принт», 2017 г. – 99 с.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: Учебное пособие в 3-х томах. Том №1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. - 10-е изд., перераб. - М.: Наука. 1985.

#### STUDY OF ELASTIC BONE PROPERTIES IN BEND

A.M. Racheeva

School No. 494,

190000, Russia, St. Petersburg, Russia. Composers, house 22, building. 2

E-mail: gproskurin@yandex.ru

**Abstract.** *The aim of the work was to establish the elastic properties of the bone and determine, when it bends, the dependence of the emerging elastic force on deformation. The original method of finding the amount of deflection is used in the work. The results obtained showed that small deformations are elastic and are described by Hooke's law. The stiffness coefficients found differed and depended on the size of the samples studied.*

**Keywords:** *Hooke's law, bending, bone.*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ СЛЫШИМЫХ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ УХОМ ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ**

А.С. Котяшёва

ГБОУ СОШ №494,

190000, Россия, Санкт-Петербург, ул. Композиторов, дом 22, корп. 2

***Аннотация.** Известно, что волны при одинаковой амплитуде, но с различной частотой будут разной громкости. Целью исследовательской работы стало определение наиболее слышимых звуковых частот человеческим ухом. В ходе исследований было установлено, что лучше всего испытуемые слышат звуки частотой от 3000 до 4000 Гц. Это связано с акустическим резонансом, происходящим в слуховом проходе наружного уха, когда складываются первичная и отраженная волна. Из всех попавших в слуховой проход волн усиливаются лишь те волны, длина которых в 4 раза больше его длины, что при средней длине слухового прохода 2,3 см соответствует волнам с частотой в 3000 Гц.*

***Ключевые слова:** слух, человеческое ухо, акустический резонанс.*

В современном мире множество звуков, которые мы можем услышать. Но есть и такие звуки, которые человеческое ухо не воспринимает. Звуковые колебания — это уникальный способ передачи энергии без передачи материи, они представляют собой колебания в упругой среде. Известно, что человеческое ухо способно воспринимать звуки с частотой от 20 до 20000 Гц [1]. Но кроме частоты, звуки характеризуются ещё и громкостью, которая является субъективной величиной, но в свою очередь зависит от амплитуды. Так как это субъективная величина, то громкость слышимых звуков характерна для каждого человека своя. Кроме того звуки разной частоты могут быть разной громкости звучания при одинаковой амплитуде. Целью исследовательской работы стало определение наиболее слышимых звуковых частот человеческим ухом. Актуальность этой работы заключалась в том, что такое определение спектральной характеристики слуха имеет большое значение, как при оценке функциональных возможностей органа слуха, так при диагностике типа нарушений слуха у человека.

**Метод.** Определение наиболее слышимых звуков проходило на пороге слышимости. В ходе исследований испытуемые люди одевали наушники, которые были подключены к компьютеру, где с помощью компьютерного звукового генератора Score подавался звуковой сигнал, у которого менялась частота и амплитуда. Так как определение шло на пороге слышимости, то звуковой сигнал имел малую амплитуду, и зависимость между генерируемым электрическим сигналом и звуковым сигналом на наушниках можно считать линейной. Сначала подавался сигнал с большой амплитудой и, как следствие громкостью, чтобы человек точно мог его услышать, а затем амплитуда постепенно уменьшалась до момента, когда человек переставал слышать сигнал, о чём он говорил. В этот момент фиксировалось значение амплитуды, подаваемого сигнала. Таким образом, определялось минимальное значение амплитуды звукового сигнала, которую ещё различает человеческое ухо для разных частот.

**Результаты:** Исследования показали, что амплитуда сигнала на пороге слышимости для разных частот была разная. Низкие и высокие частоты воспринимались ухом хуже, требовалась большая, почти в два раза, амплитуда для звуков этих частот, чтобы ухо смогло их различить. Лучше всего большинство испытуемых слышали звуки частотой от 3000 Гц до 4000 Гц. Эти значения подтверждаются для большинства испытуемых: так на частоте 3000 Гц значение амплитуды составляло 0,048, на частоте 4000 Гц — 0,06 от максимальной амплитуды. Для частоты в 500 Гц значение амплитуды соответствовало 0,09, а для частоты 8000 Гц значение амплитуды соответствовало 0,12 от максимальной амплитуды.

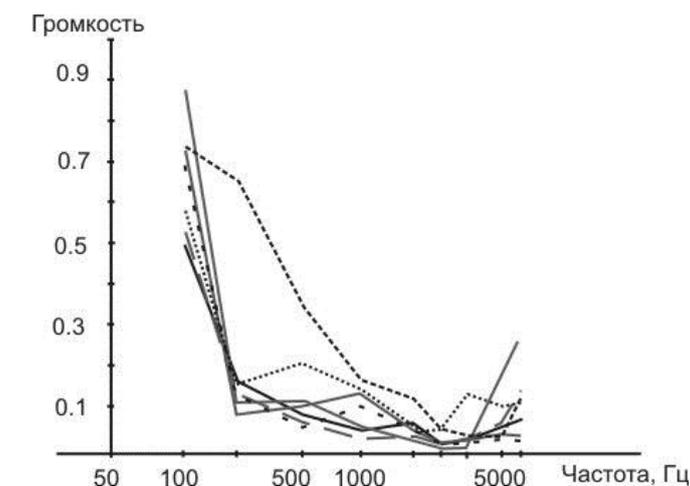


Рис. 1. График зависимости громкости от частоты.

Обсуждение: Такая разница в восприятии звука связана с тем, что разговорная речь людей происходит на этих частотах и человеческое ухо имеет соответствующее для этого строение. Физическая сторона кроется в явлении акустического резонанса происходящего в ухе, благодаря которому усиливается определенная частота. Звуковая волна, проходя через слуховой проход внешнего уха и дойдя до барабанной перепонки, отражается. Отраженная и первичная волна начинают складываться. Если рассматривать слуховой проход подобно штыревой антенне, то рост амплитуды и явление резонанса будет наблюдаться при условиях, когда длина слухового прохода составляет  $\frac{1}{4}$  длины звуковой волны. При этих условиях частоте в 3000 Гц соответствует длина слухового прохода в 2,3 см, что является наиболее распространенной у человека [2]. Данный вывод не проверялся непосредственными измерениями глубины слухового канала у испытуемых, но был подтвержден в ряде опытов по наблюдению усиления определенных звуковых частот при прохождении трубок различной длины. Также подтверждением этого вывода стал опыт, в котором наблюдалось уменьшение амплитуды на пороге слышимости для более низких частот при увеличении длины слухового прохода с помощью трубки.

#### Библиографический список:

1. Громов С. В., Родина Н. А.. Физика 8 класс: учебник для общеобразоват. Учреждений. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2009 г. – 174 с.
2. Ремизов А. Н., Максина А. Г., Потапенко А. Я.. – Медицинская и биологическая физика: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2003 г. – 560 с.

#### DETERMINATION OF THE MOST EARLY HUMAN SOURCES OF SOUND FREQUENCIES

A.S. Kotyashева  
School No. 494,

190000, Russia, St. Petersburg, Russia. Composers, house 22, building. 2

E-mail: gproskurin@yandex.ru

**Abstract.** It is known that waves with the same amplitude, but with different frequencies will be of different loudness. The purpose of the research work was to determine the most audible sound frequencies of the human ear. In the course of the research it was found that the subjects best hear sounds with a frequency of 3000 to 4000 Hz. This is due to acoustic resonance occurring in the ear canal of the outer ear, when the primary and reflected waves are added. Of all the waves entering the auditory canal, only those waves whose length is 4 times longer than its length are amplified,

*which corresponds to waves with a frequency of 3000 Hz at an average length of the auditory meatus of 2.3 cm.*

**Keywords:** *hearing, human ear, acoustic resonance.*

УДК 579.26  
ГРНТИ 76.33.33

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА МИКОБИОТЫ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Е.А.Стрельникова

ГБОУ лицей №179 Калининского района г.Санкт-Петербурга,  
195267, Россия, г.Санкт-Петербург, улица Ушинского, дом 35, корпус 2.

**Аннотация.** *В данной работе был исследован количественный и качественный состав микобиоты окружающей среды человека. Исследования проводились в воздухе и на поверхностях в жилых и общественных помещениях с помощью культуральных методов. В результате исследования выявлена необходимость поддержания определенных условий санитарно-гигиенического режима с целью профилактики заболеваний человека.*

**Ключевые слова:** *микобиота, грибковые заболевания, микозы, Penicillium, Trichoderma, Paecilomyces.*

В последние десятилетия проблемы, связанные с грибковыми инфекциями, все чаще влияют на процесс нормального функционирования человеческого организма. С этими вопросами сталкиваются медицинские работники не только развивающихся стран, но и стран с прогрессивной медициной. Количество грибковых инфекций прогрессивно увеличивается, при этом инвазивные микозы характеризуются тяжестью клинических проявлений и очень высокой летальностью [1]. К факторам, которые ослабляют защитные силы организма человека и тем самым способствуют возникновению инфекций, вызываемых грибами, являются широкое применение антибиотиков, инвазивных диагностических и лечебных процедур и т.д.

В данной научной работе изучался качественный и количественный состав микобиоты жилых и общественных помещений. Микобиота – грибное население определенной части территории [2]. Грибные организмы в экосистемах существуют практически всегда (имеется в виду, что они практически постоянно функционируют, т.е. перманентно выполняют свои экосистемные функции) [3].

Цель научной работы - исследование микобиоты жилого помещения и учебного помещения. Актуальность данной работы очевидна: грибковые заболевания относятся к инфекционным болезням и распространены повсеместно и могут поражать все слои кожи, слизистые оболочки, придатки кожи, кости и внутренние органы. Знание клинических проявлений микозов у человека необходимо врачам различных специализаций.

Исследование проводилось в жилом помещении (квартире), а также в школе до и после уроков. Было обследовано 7 помещений: 3 – жилых (кухня, гостиная, ванная), 4 – общественных (коридор, туалет, класс, лестничная клетка). Материалы исследований были переданы в микологическую лабораторию. Согласно инструкции СП 1.2.036-95 Госкомэпиднадзора РФ «Порядок учета и хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I-IV групп патогенности» (М., 1996), по эпидемиологической опасности дрожжевые и плесневелые грибы, а также дерматомицеты относятся к III- IV группам возбудителей инфекционных болезней, а грибы-возбудители гистоплазмоза, бластомикоза и кокцидиоидоза - ко II группе патогенности. Поэтому при работе с ними необходимо соблюдать особые правила техники безопасности, производственной санитарии,

противоэпидемического режима и личной гигиены, направленные на обеспечение личной и общественной профилактики заражения, аллергизации и распространения инфекции.

Для проведения исследования были использованы следующие методы: седиментационный - выявление спор грибов в воздухе, количественный - посев с поверхностей (смывы и соскобы).

Седиментационный метод – выявление спор грибов в воздухе. Чашку Петри с питательной средой Сабуро агар помещают на горизонтальную поверхность и открывают чашку на 10 минут. После экспозиции чашку закрывают, маркируют и инкубируют в термостате при 28С в течение 4-х суток. Результатом является количественное выражение жизнеспособных спор грибов в одном кубическом метре воздуха, единицы измерения КОЕ/м<sup>3</sup>.

Количественный посев с поверхностей. Стерильным ватным тампоном, смоченным водой, производят штриховой смыв с поверхности квадратом 10x10 см. Тампон помещают в пробирку с пятью мл стерильного физ. раствора и тщательно взбалтывают. Одну каплю жидкости (0,05 мл) из пробирки распределяют по поверхности питательной среды Сабуро агар в чашке Петри. Чашки маркируют и инкубируют в термостате при 28С в течение 4-х суток. Результатом является количественное выражение жизнеспособных спор и элементов грибов на одном квадратном дециметре поверхности, единицы измерения КОЕ/дм<sup>2</sup>.

По окончании инкубации было подсчитано количество колоний, выросших на питательной среде и идентифицируют до рода и/или вида по морфологическим признакам: макро- и микроскопические признаки. Результаты количественного и качественного состава микобиоты в воздухе и на поверхностях в жилых помещениях и в учебных помещениях до и после уроков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изучение состава микобиоты в жилых и общественных помещениях

№ пробы	Проба и место её отбора (воздух, соскобы, смывы)	Выделенные микромицеты (родовая и видовая принадлежность)	Количество КОЕ (колониеобразующих единиц) в 1 м <sup>3</sup> воздуха, 1 дм <sup>2</sup> поверхности и 1 г субстрата
1	Проба в ванной	<i>Penicillium spp.</i>	27
		Итого	27
2	Проба на кухне	<i>Penicillium spp.</i>	10
		<i>Trichoderma sp</i>	10
		Итого	20
3	Проба в жилой комнате	<i>Penicillium spp.</i>	20
		<i>Paecilomyces sp.</i>	30
		Итого	50
4	Проба в классе до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	20
		Итого	20
5	Проба с подоконника до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	58
		<i>Aspergillus flavus</i>	10
		Итого	68
6	Проба в коридоре до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	100
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	110
7	Проба на лестничной площадке до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	20
		<i>Paecilomyces sp.</i>	300
		Итого	320
8	Проба в туалете до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	240

№ пробы	Проба и место её отбора (воздух, соскобы, смывы)	Выделенные микромицеты (родовая и видовая принадлежность)	Количество КОЕ (колониобразующих единиц) в 1 м <sup>3</sup> воздуха, 1 дм <sup>2</sup> поверхности и 1 г субстрата
		<i>Paecilomyces sp.</i>	10
		<i>Acremonium sp.</i>	10
		<i>Mucor sp.</i>	10
		Итого	270
9	Проба с подоконника после уроков	<i>Penicillium spp.</i>	120
		<i>Trichoderma sp.</i>	10
		<i>Aspergillus flavus</i>	20
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	160
10	Проба с парты после уроков	<i>Penicillium spp.</i>	10
		Дрожжевая биота	20
		Итого	30
11	Проба в коридоре после уроков	<i>Penicillium spp.</i>	300
		<i>Trichoderma sp.</i>	30
		<i>Aureobasidium sp.</i>	40
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	380
12	Проба на лестничной площадке после уроков	<i>Penicillium spp.</i>	1000
		<i>Trichoderma sp.</i>	100
		<i>Paecilomyces sp.</i>	200
		Итого	1300
13	Проба в туалете после уроков	<i>Penicillium spp.</i>	1000
		<i>Aureobasidium sp.</i>	150
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	1160
14	Воздух до уроков	<i>Penicillium spp.</i>	20
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	30
15	Воздух после	<i>Penicillium spp.</i>	30
		<i>Trichoderma sp.</i>	30
		<i>Aspergillus niger</i>	10
		Итого	70

По результатам исследования были определено, что доминирующим видом является *Penicillium chrysogenum* Thom. Второе место по встречаемости принадлежит грибам *Aspergillus*. Состав микобиоты жилых помещений может быть охарактеризован как постоянный, с наличием повсеместно распространенного гриба рода *Penicillium*. В целом содержание количества грибов на поверхностях невысокое. В общественных помещениях состав микобиоты более разнообразен, отличается высоким содержанием грибов. Отмечается резкое повышение количественного состава микобиоты с увеличением времени пребывания людей в помещении. Среди видов, обитающих в общественных помещениях, обнаружены опасные для человека *Aspergillus flavus*.

Большинство грибов предпочитают места с повышенной влажностью, оптимальные значения рН колеблются в пределах 4,5-6,0. Температурный оптимум среды определяется видовыми свойствами грибов. Минимальная температура для развития грибов 0-5°. Для рода

*Penicillium* – 25-30°, для видов рода *Aspergillus* и *Fusarium* – 30-35°. Немаловажное значение имеет и освещенность. Недостаточная освещенность задерживает спороношение, а прямые солнечные лучи могут отрицательно влиять на рост грибов [4]. Наибольшую токсичность имеют споры грибов, массовое скопление которых отмечается в замкнутых помещениях. В сухую погоду освобождение спор идет более интенсивно.

По итогам исследования можно говорить о необходимости регулярной влажной уборки помещений, а также регулярного проветривания, что станет профилактикой заболеваний человека, связанных с микобиотой.

#### Библиографический список:

1. Аравийский Р.А., Климко Н.Н., Васильева Н.В. Диагностика микозов. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2004. – 186 с., ил.
2. Словарь ботанических терминов. / Под общей ред. д.б.н. И.А. Дудки. – Киев: «Наукова Думка», 1984. – 258 с.
3. Арефьев С.П. Экоморфологический континуум как среда существования филемы (на примере афиллофороидных грибов) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2009. – № 9. – с. 3–17.
4. Методы экспериментальной микологии: Справочник. / Под ред. В.И. Белай. – Киев: «Наукова Думка», 1984. – 550 с.

#### STUDY OF MIKOBBIOT'S COMPOSITION LIVING AND PUBLIC PREMISES

E.A. Strelnikova

Lyceum №179 of the Kalininsky district of St. Petersburg,  
195267, Russia, St. Petersburg, Ushinskogo St., Building 35/2  
E-mail: lyceum179spb@mail.ru

**Abstract.** *In this paper, the quantitative and qualitative composition of the mycobiota of the human environment was investigated. Studies were carried out in the air and on surfaces in residential and public premises by means of culture methods. As a result of the study, the need to maintain certain conditions of the sanitary and hygienic regime for the prevention of human diseases was identified.*

**Keywords:** *mycobiota, fungal diseases, mycoses, Penicillium, Trichoderma, Paecilomyces.*

УДК 504

ГРНТИ 34.49.23

#### ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ В РАЙОНЕ ШКОЛЫ

С.И. Бельских, Е.Д. Колесников, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

**Аннотация.** *Работа посвящена оценке радиационной обстановки в районе МБОУ «СОШ № 102» города Воронежа. Измерения радиоактивного фона проводили с помощью экотестера «SOEKS» и индикатора радиоактивности «RADEX RD1503+». Единица измерения Зв. Оценка радиационного фона была выполнена по следующим признакам: по расположению объектов в городе; по влиянию на уровень радиации срока эксплуатации здания; по высотному расположению обследуемых помещений над землей; по отделке помещений; по влиянию бытовой техники на уровень радиации в помещении.*

**Ключевые слова:** *радиация, радон, безопасность, радиоактивное загрязнение.*

Одной из негативных сторон деятельности человека является изменение радиоэкологического состояния окружающей среды. Загрязнение радиоактивными веществами экосистем можно рассматривать как новый абиотический фактор среды обитания, действующий как на отдельные организмы, так и на популяции и их сообщества. Радиоэкология изучает воздействие ионизирующих излучений и радиоактивных элементов на окружающую среду и отдельные ее компоненты, а так же миграцию радионуклидов. [1-2]

Радиоактивные загрязнения территории неблагоприятно действуют на живые организмы. Вызывают угнетение роста, быстрое старение, морфологические нарушения. Основную дозу облучения населения Земли получают от естественных источников радиации, общий радиационный фон планеты складывается из естественного и искусственного фона. [4]

Цель нашей работы оценка радиационной обстановки в районе школы.

Для достижения поставленной цели мы определили несколько задач:

1. Изучить нормы радиационной безопасности на открытой местности и в школьных помещениях.
2. Провести измерения уровня радиоактивности на пришкольной территории и здании школы.
3. Определить зависимость уровня радиоактивности от разных факторов.
4. Сделать выводы.

В ходе работы мы изучили нормы радиационной безопасности, изложенные в документе НРБ-99. Все полученные измерения сравнили с требованиями этих норм. Кроме этого были использованы данные Роспотребнадзора, изложенные в акте обследования рабочих мест для учащихся в кабинете информатики. В соответствии с этими документами предельный уровень радиации в помещениях и на рабочих местах не должен превышать 0,36 мкЗв/час, а уровень радиации в здании не должен превышать уровень естественной радиации на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/час.

Обследуемые объекты находятся в микрорайоне школы, измерения проводились на разной высоте от уровня земли, в разных помещениях. Данные измерений позволили сделать вывод о состоянии радиационного фона в городе, установить зависимость уровня радиации от высоты расположения обследуемых помещений. Кроме того, сравнивались измерения, сделанные в помещениях с различной отделкой стен, а также измерения, сделанные внутри зданий и снаружи.

Измерения проводились в разных точках помещений. На основе их выводились средние значения по жилым помещениям, по ванным комнатам.

Мы решили расширить исследования и проверить влияют ли такие бытовые приборы как телевизор, компьютер, холодильник, микроволновая печь, стиральная машина на радиационную обстановку в помещении..

В итоге оценка радиационного фона была выполнена по следующим признакам: по расположению объектов в городе; по влиянию на уровень радиации срока эксплуатации здания; по высотному расположению обследуемых помещений над землей; по отделке помещений; по влиянию бытовой техники на уровень радиации в помещении.

Измерения проводились с помощью прибора экотестер «SOEKS» и индикатора радиоактивности «RADEX RD1503+». Единица измерения Зв.

Измерение уровня радиации производилось в четырех зданиях, построенных в разное время. Уровень радиации на открытой местности, вблизи названных объектов, колеблется от 0,09 до 0,12 мкЗв/час. Данные измерений представлены в таблице 1.

Уровень радиации в зданиях, построенных в разные годы

Адрес: г. Воронеж	Год постройки здания	Средний уровень радиации (мкЗв/час)	Средний уровень радиации на улице (мкЗв/час)
ул. Шишкова 146/8 – школа № 102	2017	0,125	0,092
ул. Владимира Невского	1991	0,137	0,105
ул. Шишкова	2016	0,173	0,091
ул. Шишкова	2006	0,135	0,118

Уровень радиации в помещениях не может быть более 0,29 - 0,32 мкЗв/час.

Во всех случаях отмечается повышение уровня радиации внутри здания по сравнению с наружными измерениями. Очевидно, строительные материалы, слабая циркуляция воздуха и естественное выделение газа радона добавляют уровень радиации.

В школе № 102 средний уровень радиации на всех 4 этажах соответствует норме. Данные измерения доказывают, что уровень радиации не зависит от высоты расположения измеряемого помещения над землей. В санузлах наблюдалось наибольшее значение 0,188 мкЗв/час (из 10 измерений), так как здесь большое количество отделочных материалов.

Существенное влияние на уровень радиации оказывают только отделка стен (кафель, панели), которая содержит определенное количество радиоактивных веществ, повышающих уровень радиации в помещении, а также ламинат. Сырьем для производства плитки служит глина, и если ее взяли из загрязненных радиацией месторождений, то такой отделочный материал становится источником опасности для здоровья людей. Гарантировать отсутствие излучений не могут даже «правильные» документы, поэтому стоит проверить приборами.

Результаты измерений вблизи бытовых приборов показали, что телевизор, компьютер, холодильник и другие приборы совершенно безопасны и не влияют на уровень радиации в помещении. Таким образом, стало ясно, что они не представляют опасности для людей, животных и растений в плане радиоактивности.

Измерения, проведенные разными приборами, оказались одинаковыми, но наиболее удобным и простым в использовании оказался экотестер.

1. Изучили нормы радиационной безопасности на открытой местности и в школьных помещениях.
2. Провели измерения уровня радиоактивности на пришкольной территории и здании школы.
3. Определили зависимость уровня радиоактивности от разных факторов.
4. Сделали выводы по результатам работы.

#### Библиографический список:

1. Лещинский Н.И. Опасно ли применение радиоактивных веществ? М.: Атомиздат, 1985. – 68 с
2. Радиация. Дозы, эффект, риск. Изд. «Мир» М 1988. – 78 с
3. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие. - М.: АО МДС, 1996. - 192 с
4. Джувеликян Х.А. Экология и человек. - Воронеж: ВГУ, 1999. – 264 с

## ASSESSMENT OF THE RADIATION SITUATION IN THE AREA OF SCHOOL

S.I. Belsky, E.D. Kolesnikov, M.A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

**Abstract.** *The work is devoted to the assessment of the radiation situation in the area of MBOU "school № 102" of Voronezh. Measurement of radioactivity was carried out using the device "SOEKS" and the indicator of radioactivity "RADEX RD1503+". Unit of measurement SV. Evaluation of the background radiation was performed on the following grounds: the location of objects in the city; the impact on the level of radiation of the life of the building; the high-altitude location of the surveyed premises above the ground; the decoration of premises; the impact of household appliances on the level of radiation in the room.*

**Keywords:** *radiation, radon, safety, radioactive contamination.*

УДК 82-43

ГРНТИ 17.82.32

### ДЕБЮТНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ В.М.ПЕСКОВА «АПРЕЛЬ В ЛЕСУ»

Р.В. Яровой, Л.Е. Пономарева

МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

**Аннотация.** *В.М. Песков вошел в журналистику с материалом, посвященным природе, ее удивительной красоте и загадкам. Первое напечатанное произведение В.М. Пескова создало не только своеобразный стиль писателя-самородка, но и в дальнейшем стало его визитной карточкой.*

**Ключевые слова:** *пейзажная зарисовка, интимизация, очеркист, В.М. Песков.*

Очень часто судьба подстерегает нас в самых неожиданных местах. Вот и совершенно случайно в электричке Владимир Александрович Кораблинов, в те годы сотрудник издательства «Молодой коммунар», случайно увидел фотографии талантливого юноши из соседнего с его родины села Орлово. Фотографии заинтересовали Владимира Александровича. Так зародилась дружба между этими удивительными людьми. По возрасту Песков годился Кораблинову в сыновья. Эта дружба продолжалась до смерти Владимира Александровича. Она поддерживалась письмами и редкими встречами. Вот как вспоминает об их первой встрече Василий Михайлович:

«До последнего вдоха буду помнить час в поезде, когда случайный человек, увидев результаты моих фотографических увлечений, пригласил заглянуть в воронежскую газету... И вдруг понял: это то, что должен я делать». И продолжает: «Очень мне понравились журналисты – веселые, доброжелательные. Усадили есть арбуз. Но самое главное – сказали: снимки обязательно приносите...» [2]

Через неделю я стал своим человеком в редакции. Главный редактор Борис Иванович Стукалин позвал, чтобы сказать: «Снимки у тебя хорошие. И подписи под ними нам нравятся. Попробуй что-нибудь написать».

Я поехал в заповедник и вернулся с заметкой «Апрель в лесу». Заметку напечатали и похвалили. В тот же день редактор сказал: «Приноси документы – берем тебя на работу в газету...» Так я оказался в воронежском «Молодом коммунаре», в котором отработал три года» [1]

А вот что вспоминает Борис Иванович Стукалин: «Хорошо помню 1953 год, когда в Воронеже, в «Молодом коммунаре», стал появляться паренек с фотокамерой. Мы напечатали несколько его снимков, и скоро он стал своим человеком в редакции. Приглядываясь к молодому фотографу, я обратил внимание на то, как комментировал он свои снимки, и попросил что-нибудь написать. Через два дня новичок принес мне «заметку» на целую газетную полосу, и мы ее немедленно напечатали. Помню название – «Апрель в лесу». Это можно считать журналистским дебютом известного теперь всей стране журналиста-писателя (и фотографа!) Василия Михайловича Пескова» [3]

Прочитать первую публикацию теперь можно только в старой пожелтевшей газете. Он не вошел ни в одну из книг Василия Пескова. Текст В. Пескова, рисунки Кораблинова. Так выглядело первое изданное произведение нашего земляка Василия Михайловича Пескова «Апрель в лесу», напечатанное 19 апреля 1953 г. в газете «Молодой коммунар». Прочитать первую публикацию теперь можно только в старой пожелтевшей газете. Она не вошла ни в одну из книг Василия Пескова.

Прежде всего, надо отметить, что первое опубликованное произведение В.М. Пескова совершенно не отличалось сенсационностью, оно не было привязано ни к какой юбилейной дате, совершенно не отвечало требованиям «сиюминутности». Он вошел в журналистику с материалом, посвященным природе, ее удивительной красоте и загадкам. То есть с вечной темой. Этой теме он не изменил на протяжении всей своей журналистской карьеры.

Мы привыкли считать Василия Михайловича очеркистом, но, на наш взгляд, первое это опубликованное произведение, не очерк, а пейзажная зарисовка.

Зарисовка - это мгновенный взгляд, описание какого-то состояния, случая. В зарисовке главное - острота взгляда автора, умение подметить детали или характерность. В.М.Песков умел подмечать удивительное и необычное в самом простом обыденном, он остро чувствует красоту окружающего мира и щедро делится своим чувством с читателем, он не ставит проблемных вопросов, лишь позволяет нам окунуться в удивительный мир природы.

Индивидуальный почерк В. Пескова выделяется особым лиризмом. В своем произведении В. Песков предстает перед читателем как очень чуткий и внимательный к природе человек. Описывая жизнь лесных обитателей, журналист проявляет сочувственный интерес к животному и растительному миру.

В своей природной зарисовке он - главный документальный герой, который с увлечением делится своими интересными наблюдениями и находками. При этом практически во всех его произведениях выдержана интимная тональность письма, располагающая на неспешный и вдумчивый разговор с читателем.

Лексическое наполнение текстов соответствует задаче Пескова- показать жизнь правдоподобно: в очерках преобладает нейтральная лексика, разговорно-бытовые слова («забурелась», «сосенник», «певунья»). Так гораздо проще нарисовать реальную картину и быть понятным абсолютно каждому.

Уменьшительно-ласкательные суффиксы («самсончик», «солнышко», «домики», «ворсинки») придают речи теплоту, за которую Пескова просто и по-доброму звали «дядя Вася».

Несложен и синтаксис: преобладают короткие, простые предложения («Зиме конец». «Стаял последний снег»). Примечательно, что журналист часто использует знак многоточия: это придает мысли некую незавершенность, возможность поразмышлять самостоятельно («Тихо кругом... И вот характерное «Крры-ы!..»)

В журналистике есть принцип интимизации, т.е. близости к читателю, определенной камерности. Интимизация снижает официальность общения, делая его более непринужденным. Нам кажется, что с первой опубликованной работы именно этот принцип стал доминирующим у Василия Михайловича.

Разговорная лексика, лексические образные средства (тропы) и синтаксические средства выразительности (стилистические фигуры)- это все черты интимизации.

Для достижения большего контакта с читателем, большей доходчивости допустимы использование неправильного порядка слов (инверсии), восклицательных предложений. Иногда создается впечатление, что инверсия у В.М. Пескова встречается гораздо чаще прямого порядка слов: «Стаял последний снег». «Бойко хлопочут они». «Скоро зазеленеет черемуха, зацветет ива, появятся майские жуки...»

Помогает стать ближе к читателю призыв к действию с помощью повелительного наклонения: «Слушай и любуйся!» «Тут уж не зевай!»

Природа у Василия Михайловича оживает, чему способствуют олицетворения: «Еще вчера стоявшая мертвой ольха сегодня рассматривает в зеркале воды свои пушистые сережки».

Мы словно окунаемся в весенний лес, мы не только видим происходящее («серебристые ворсинки» (эпитет), но и слышим: «С густым жужжанием тяжело взлетает жук» (аллитерация).

Мы увидели, что первое напечатанное произведение В.М. Пескова создало не только своеобразный стиль писателя-самородка, но и в дальнейшем стало его визитной карточкой.

Воронежский писатель Владимир Александрович Кораблинов просто и хорошо сказал о Пескове: «Когда я читаю его прелестные маленькие рассказы и очерки, мне слышится музыка. Песня радости жизни, песня любви к человеку. Искренняя, от всего сердца, песня, славящая природу великой Родины...»

При написании работы мы обратили внимание на то, что наше время - время новых технологий, мобильности и оперативности. Человек теперь испытывает постоянную потребность в информации, что находит отражение и в журналистике. Сейчас статьям журналистов больше свойственна документальная насыщенность. С каждым годом пейзажных зарисовок на страницах печатных изданий становится меньше. Этот жанр теперь реже используется также и на радио и телевидении.

А ведь было время, когда каждый выпуск «Комсомольской правды» читатели ждали с нетерпением: очерки Пескова В.М. всегда были глотком свежего воздуха среди однообразных отчетов и публикаций об успехах. Нам кажется, что заслуга Пескова в том, что он сумел показать в небольшом очерке тоску человека по природе, которая становится от него с каждым днем все дальше.

### **Библиографический список:**

1. В. Песков. Из интервью усманской районной газете «Новая жизнь», 20 августа, 2011 г.
2. В. Песков. Поле жизни.- Российская газета, 2000 г., 11 марта.
3. Б. Стукалин. О моем друге – авторе редких книг. Советская Россия. 2000 г., 11 марта

### **V.M. PESKOV'S DEBUT WORK "APRIL IN THE FOREST"**

R.V. Yarovoy, L.E. Ponomareva

MBOU SOSH with UIOP n 8

394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16

E-mail: mila\_ange@list.ru

***Abstract.** V. M. Peskov entered journalism with the material devoted to the nature, its amazing beauty and riddles. The first printed work of V. M. Peskov created not only a peculiar style of the writer-nugget, but also later it became his visiting card.*

***Keywords:** landscape sketch, intimization, outline, V. M. Peskov.*

**ОСОБЕННОСТИ БУНИНСКОЙ ПОЭТИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ ПРОЗВЕДЕНИЯ «ЛИСТОПАД»)**

Д.В. Такмакова, Л.Е. Пономарева  
МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

***Аннотация.** Бунин с нежностью и волнением, даже находясь в эмиграции, вспоминал величественные русские леса с деревьями-исполинами, которые ассоциировались с родиной, домом и самым счастливым периодом жизни. Поэзия Бунина полна внутреннего достоинства и уважения к собеседнику. Редкая сжатость и простота, а порой и монументальность. Монументален и его «Листопад».*

***Ключевые слова:** Иван Бунин, «Листопад», поэма, Россия, природа.*

Черноземный край,- земли воронежские, орловские, липецкие,- отчий край Ивана Алексеевича Бунина, великого отечественного писателя, первого русского нобелевского лауреата в области литературы. В Воронеже он постигал первые слова и краски, в Бутырках и Озерках Елецкого уезда текли его детские и раннеюношеские годы, в Ельце, в гимназии он учился, в Каменку-Бунино, Огневку, Воргол он наезжал к родственникам; в Орле - городе его начальной литературной деятельности - издал первый поэтический сборник; в Глотове-Васильевском написал «Суходол», «Деревню»; здесь же создавались «Господин из Сан-Франциско», «Соотечественник». А сколько прекрасных страниц навеяно увиденным, пережитым в нашем крае, памятью о нем!

Иван Алексеевич родился 23 октября 1870 года в Воронеже. Он прожил в нашем городе всего три первых года жизни, тем не менее, мы, воронежцы, с гордостью называем его своим земляком. Сейчас двухэтажный приземистый дом на проспекте Революции, 3 выбивается из общего ряда новостроек и только по мемориальной табличке можно узнать, что это особо охраняемое здание и памятник истории. Во дворе есть сад. И, возможно, старые сосны и груши, которые там растут, помнят те времена, когда в доме жил Бунин.

Стоит отметить, что любовь к родному краю Бунин пронес через всю свою жизнь. Судьба распорядилась так, что он вынужден был покинуть Россию и эмигрировать в Париж. Однако до самой смерти Бунин с нежностью и волнением вспоминал величественные русские леса с деревьями-исполинами, которые ассоциировались с родиной, домом и самым счастливым периодом жизни.

Поэзия Бунина полна внутреннего достоинства и уважения к собеседнику. Редкая сжатость и простота, а порой и монументальность. Монументален и его «Листопад».

Бунин написал его летом 1900 года. Сам автор называет это произведение «поэмой», но все исследователи в своих работах обозначают его как стихотворение и относят его к дескриптивным (discripto – лат. «описание»), или описательным произведениям [1]

Мы отметили, что не случайно автор определил жанр этого произведения, как поэму. «Листопад» отличается масштабностью изображения, в ней есть сюжет, и идея поэмы раскрывается через призму ощущений и переживаний лирического героя.

Строчкой про лес, уподобленный сказочному терему, начинается «Листопад» - одно из удивительных чудес русской лирики. Но при внимательном прочтении этого произведения мы понимаем, что поэт не описывает именно листопад как явление природы, нет ни одного описания падающих листьев, здесь он показывает нам скоротечное состояние затишья именно перед началом листопада.

Первые строки сразу же переносят нас в красивую сказку. Бунин уподоблял лес терему: любовь к природе перемешивалась в этом образе с интересом к национальным истокам, с любовью к родине.

В первом четверостишье автор создаёт яркий образ осеннего леса-терема, используя сравнения и эпитеты: «лес, точно терем расписной... весёлой, пёстрою стеной стоит», «стоит..., замороженный тишиной». Кажется, лес в пору золотой осени должен вызывать лишь восхищение буйством красок, а их немало. Здесь присутствует лиловый т.е. светлый оттенок фиолетового, образованный благодаря сочетанию страстного красного и благородного синего. Золотой, т.е. желтый, изумительно сочетается с багряным (насыщенно красным). Из 14 слов в этом четверостишье половина – эпитеты.

С образом Осени, главной героини поэмы, в стихотворении возникает мотив смерти, который усиливается словами «последний мотылёк», «замирает», «мёртвое молчание», «тишина». Даже «светлая поляна» с приходом Осени становится «пустой поляной». Единственный одушевлённый персонаж произведения - играющий мотылёк, однако и он - последний, погибает в паутине.

«Многие стихи Бунина развивают тему неизбежности смерти. Поэт принадлежит к людям, которые, по его словам, «с младенчества имеют обостренное чувство смерти («чаще всего в силу столь же обострённого чувства жизни»). Уже в детстве ему представлялось, что смерть «порой находит на мир истинно как туча на солнце, вдруг обесценивая все наши «дела и вещи»... всё покрывая печалью и скукой». Точно так тень этой печали находит на лирику Бунина» [2]

«Листопад» завершается торжеством холодного зимнего блеска: одновременно сияют чертоги оледенелого леса, разгорается пламя полярного сияния, всегда, по словам Бунина, манившее его.

Иван Алексеевич Бунин рисует картину безмолвного оцепенения ночного леса, который готовится к скорому умиранию.

Жизнь и смерть во всей лирике поэта взаимосвязаны. Мы видим, что уже канул в небытие карнавал ярких красок, а осень отправляется все дальше на юг. Но на смену ненастью приходит другой герой – Зима, которая побеждает смерть. Автор, говоря о смене времен года, размышляет и о жизни человека. Такое видение мира в гармонии, такие потрясающе сильные строки никого не могут оставить равнодушными.

Мы проанализировали произведение И.А. Бунина «Листопад» и обратили внимание, что осенняя грусть увядания, оскудения завуалирована пёстрыми красками золотой осени. В стихотворении множество тропов: сравнений – «воздушной паутины ткани блещут, как сеть из серебра», «мотылёк..., точно белый лепесток», эпитетов – «мёртвое молчание», «тихая вдова», «лес... замороженный», метафора «среди широкого двора», «пёстрый терем», олицетворение «Осень... вступает в терем свой».

В заключительной части стихотворения наступает радостное событие: зимние ветры приносят новую жизнь, которая опять сменяет смерть. Так наполняется жизнеутверждающим смыслом стихотворение, которое создал Иван Бунин.

### **Библиографический список:**

1. Поэтический словарь Квятковского А. - [Электронный ресурс].- Режим доступа.- <http://feb-web.ru/feb/kps/kps-abc/>.- 13.07.2018
2. Ясенский С.Ю. Пассеизм Бунина как эстетическая проблема. // Русская литература,- 1996, №4

**FEATURES OF THE BUNINIC POETICS  
(ON THE EXAMPLE OF THE WORK "LISTOPAD")**

D.V. Takmakova, L.E. Ponomareva  
MBOU SOSH with UIOP n 8  
394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16  
E-mail: mila\_ange@list.ru

***Abstract.** Bunin with tenderness and excitement, even being in exile, recalled the majestic Russian forests with gigantic trees, which were associated with the homeland, home and the happiest period of his life. Bunin's poetry is full of inner dignity and respect to the interlocutor. His poetry has a rare conciseness and simplicity, and sometimes even monumentality. And his Listopad is monumental.*

***Keywords:** Ivan Bunin, «Listopad», poem, Russia, nature.*

УДК 574.4  
ГРНТИ 87.24.33

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ №430  
ПЕТРОДВОРЦОВОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И РОЛИ ОСНОВ  
МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**

А.Г. Ничипорук  
ГБОУ школа №430 Петродворцового района СПб  
Санкт-Петербург, Ломоносов, улица Скуридина, дом 6А  
ДЮЦ «ПЕТЕРГОФ»  
Санкт-Петербург, г. Петергоф, Санкт-Петербургский проспект, д.61, Лит.А

***Аннотация.** Сохранение здоровья подрастающего поколения является самой насущной проблемой государства. Школа – идеальный центр для воспитания культуры здоровья и формирования здорового образа жизни учащихся. Культура здоровья, являющаяся составной частью базовой культуры, призвана развивать осознанное отношение подростков к своему здоровью как главной жизненной ценности, и представляет собой систему познавательного, творческого и поведенческого элементов. Изучены сведения о заболеваниях учащихся школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга за 2014-2016 годы, которые были получены медицинском кабинете данного учебного заведения. На выставке «Тело человека» совместно со специалистами Военно-медицинской академии проведено анкетирование 300 учащихся старших классов общеобразовательных учебных заведений, в том числе и школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга.*

***Ключевые слова:** здоровый образ жизни, медицинские знания, вредные привычки, хронические заболевания.*

**Актуальность работы.**

В наш век научно-технического прогресса, большинство россиян ведут достаточно активный образ жизни, при этом мало внимания уделяют своему здоровью. В конце XX века это привело к существенному ухудшению демографической ситуации в стране. Для решения этой важнейшей задачи руководством страны сформулированы специальные национальные программы, которые в настоящее время активно воплощаются в жизнь [1, 2]. За время их существования проведены изменения в системе подготовки медицинских кадров, оказании медицинской помощи, проведено переоснащение существующих лечебных учреждений самой современной аппаратурой, построен ряд новых многопрофильных лечебных заведений. Эти усилия уже начали приносить свои позитивные плоды [3].

Сохранение здоровья подрастающего поколения является самой насущной проблемой государства. Школа – идеальный центр для воспитания культуры здоровья и формирования здорового образа жизни учащихся. Культура здоровья, являющаяся составной частью базовой культуры, призвана развивать осознанное отношение подростков к своему здоровью как главной жизненной ценности, и представляет собой систему познавательного, творческого и поведенческого элементов [4].

Здоровье школьника – не только забота педагогов и врачей. Важно, чтобы родители тоже участвовали в процессе обучения, помогли своему ребенку правильно выстроить внешкольное время, вовремя обратили внимание на проблемы со здоровьем.

**Цель работы:** Оценить состояние здоровья учащихся 1-11 классов, а также изучить распространённость вредных привычек и уровень подготовки по основам медицинских знаний старшеклассников школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга.

**Задачи работы.** 1. Ознакомиться с научно-популярной литературой по данной тематике. 2. Проанализировать данные, полученные в медицинском кабинете о состоянии здоровья учащихся школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга в течение 2014-2016 гг. 3. По данным анкетирования оценить уровень знаний школьниками основ строения и функционирования различных структур человеческого организма, а так же распространённость вредных привычек среди школьников Санкт-Петербурга.

Изучены сведения о заболеваниях учащихся школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга за 2014-2016 годы, которые были получены в медицинском кабинете данного учебного заведения. На выставке «Тело человека» совместно со специалистами Военно-медицинской академии проведено анкетирование 300 учащихся старших классов общеобразовательных учебных заведений, в том числе и школы №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга. В работе использованы шесть анкет. Анкетирование проводилось с добровольного согласия участников на правах полной анонимности. Отдельно проводился опрос по наличию вредных привычек: курение, употребление алкогольных напитков (пиво, вино, крепкие алкогольные напитки), количества и качества питания, времени, уделяемому работе с гаджетами, приему лекарственных препаратов с оценкой (анкета б). После посещения выставки лиц, имеющих вредные привычки, просили высказаться о готовности отказаться от них.

#### **Выводы работы.**

1. В ходе выполнения данной работы я ознакомился с научно-популярной литературой по данной тематике. Отмечено, что состояние здоровья школьников, по мнению различных специалистов, ухудшается.

2. Самое большое количество хронических заболеваний по школе №430 отмечается в 2015 году (232 случая на 733 учащихся, что составляет 32%). В 2014 году – 225 случаев постановки на диспансерный учет (всего учащихся в этом году – 729, что составляет 30,8%). В 2016 году – 205 случаев, это составляет 28% от всего числа учащихся (731 человек). Следовательно, прослеживается небольшая тенденция к понижению уровня хронических заболеваний.

3. Установлено, что учащиеся старших классов г. Санкт-Петербурга имеют недостаточный уровень подготовки по основам медицинских знаний.

4. Просветительские выставки, на которых демонстрируются натуральные анатомические препараты способствуют углублению знаний по анатомии, физиологии и гигиене человека и направлены на активную пропаганду здорового образа жизни.

5. В школе №430 Петродворцового района Санкт-Петербурга сложилась своя система, направленная на сохранение и укрепление здоровья обучающихся, и формирование осознанной необходимости соблюдения здорового образа жизни.

6. С полученными результатами были ознакомлены учащиеся старших классов ГБОУ СШ № 430, проведена работа по пропаганде здорового образа жизни.

### Библиографический список:

1. Государственная программа «Развитие здравоохранения в Санкт-Петербурге» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zdrav.spb.ru/media/komzdrav/documents/document/file/gospramma.pdf> - 08.04.16.
2. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 294 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения» Система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70643470/#ixzz5PleUq23k> – 15.04.14.
3. Алексеев П.С. Медико-демографические показатели здоровья населения в Санкт-Петербурге за 2013-2016 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2016/12/19/Doklad%20med-soc%2016.12.2016.pdf> – 19.12.16.
4. Алексеев С.В., Гущина Э. В. Окружающая среда СПб. – СПб.: Сезам – Принт, 2005. – 238с.

### EVALUATION OF STATUS OF HEALTH OF STUDENTS OF SCHOOL №430 OF PETRODVORTS AREA OF SAINT PETERSBURG AND ROLE OF MEDICAL KNOWLEDGE BASES IN POPULARIZATION OF HEALTHY LIFESTYLE

A.G. Nichiporuk

GBOU school № 430 of the Petrodvorets district of St. Petersburg  
St. Petersburg, Lomonosov, Skuridina street, 6A  
DUC «PETERHOF»  
St. Petersburg, Peterhof, St. Petersburg avenue, 61A  
E-mail: [tntokmakova@mail.ru](mailto:tntokmakova@mail.ru)

**Abstract.** *Preservation of the health of the younger generation is the most pressing problem of the state. The school is an ideal center for the education of a culture of health and the formation of a healthy lifestyle for students. The culture of health, which is an integral part of the basic culture, is designed to develop a conscious attitude of adolescents to their health as the main life value, and is a system of cognitive, creative and behavioral elements. Data on the diseases of pupils of the school No. 430 of the Petrodvorets district of St. Petersburg for the years 2014-2016, which were obtained by the medical office of this institution, were studied. At the exhibition "The Human Body" together with the specialists of the Military Medical Academy, 300 senior students of general educational institutions were surveyed, including schools No. 430 of the Petrodvortsov district of St. Petersburg.*

**Keywords:** *healthy lifestyle, medical knowledge, health, the human body, bad habits, chronic diseases.*

УДК 379.8

ГРНТИ 15.81.21

### ИЗУЧЕНИЕ УВЛЕЧЁННОСТИ ПОДРОСТКОВ КОМПЬЮТЕРНЫМИ ИГРАМИ

Д.В. Яровой, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь

МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

**Аннотация.** *Увлечение компьютерными играми имеет и плюсы, и минусы. Игра за компьютером, планшетом, приставкой или смартфоном подразумевает длительное времяпрепровождение в одной позе и погруженность в виртуальную реальность. Следовательно, статическое напряжение мышц приводит к развитию нарушений в работе опорно-двигательной системы, зрения. Нарушение режима питания – к отклонениям в работе пищеварительной системы. Игромены редко гуляют на свежем воздухе и мало*

*двигаются, значит, у них снижается иммунитет. Нарушения сна, специфическое общение с окружающими людьми, длительное пребывание в виртуальном мире приводят к развитию отклонений в психическом и социальном здоровье. Для большинства наших респондентов компьютерная игра – это способ провести свободное время. Несмотря на то, что многие школьники уделяют играм много времени, мы отметили, что не выявили ни одного человека со сформировавшейся компьютерной зависимостью.*

**Ключевые слова:** компьютерные игры, увлечённость, зависимость.

Как только прозвонит звонок с последнего урока, я и мои одноклассники торопимся домой. Пока родителей нет дома, можно успеть поиграть пару часов в любимую компьютерную игру. Родители и учителя считают, что компьютерная зависимость развивается очень быстро и может привести к страшным последствиям, сумасшествию и даже смерти. Некоторые мои друзья считают, что такая зависимость у них уже сформировалась, но продолжают играть. Когда в новостях показывают очередной сюжет о ребенке, который напал на невинных людей, нам говорят: «Вот до чего доводят эти стрелялки! Скоро перестанете отличать живых людей от игровых персонажей!» Я тоже много времени трачу на компьютерные игры, но, когда надо подтянуть учебу или предстоит концерт в музыкальной школе, на какое-то время отказываюсь от игр. И думаю, что зависимости у меня все-таки нет. Мы предположили, что среди учащихся 5 – 11-х классов нашей школы есть подростки, страдающие компьютерной зависимостью. Эту гипотезу нам предстоит проверить. Сформулировали цель исследования: изучить отношение учащихся средних и старших классов нашей школы к компьютерным играм.

Мы разработали анкету и для участия в анкетировании пригласили учащихся 5-11 классов нашей школы. Всего приняло участие 403 человека. Для изучения формирования компьютерной зависимости мы использовали запатентованную методику Л.Н. Юрьевой, Т.Ю. Бельбот. [3]

Всех испытуемых мы разделили на две категории – «девочки» и «мальчики». Всего мы изучили 197 анкет респондентов мужского пола и 206 -женского. Выяснилось, что в приоритете у школьников все-таки не компьютерные игры, а общение с друзьями. Многие тратят свое свободное время на прогулки и спорт, а также чтение. Большой интерес к компьютерным играм проявляют мальчики.

Большинство опрошенных впервые сели за компьютер в возрасте от 6 до 10 лет. Всего несколько человек получили возможность работать и играть за компьютером с 11 лет или даже позже. В совсем юном возрасте познакомились с компьютером 19% опрошенных.

подавляющее большинство школьников считают компьютерную игру развлечением в свободное время. Ради ситуации успех играют несколько младших подростков – мальчиков, уходят от проблем, увлекаясь игрой, девочки и мальчики в основном до 10 класса. Возможность проявить себя в игре получают 44 опрошенных. Как друга игру воспринимают 16 человек – незначительное количество.

Выяснилось, что 1/6 часть опрошенных вообще в компьютерные игры не играет, в основном это старшеклассники. Ежедневно играют в компьютерные игры 39% опрошенных, в основном это учащиеся 6 и 7 классов. Примерно 1 раз в неделю выделяют время на игру 16% опрошенных разного возраста. Изредка, реже одного раза в неделю, когда появляется время, играют 30% опрошенных. В основном это выпускники 9-х и 11-х классов.

При этом проводят у компьютера от 1 до 3 часов в день 64% опрошенных. Уделяют игре от 4 до 8 часов в сутки 16% опрошенных. 5% школьников, а именно 21 человек, признались, что проводят за игрой более 9 часов ежедневно, то есть практически все личное время тратится ими на компьютерную игру. В 5-8 классах это в основном мальчики, а затем соотношение выравнивается.

Опрошенные нами школьники выбирают игры разных жанров приблизительно в одинаковом соотношении. Стратегии и стрелялки предпочитают в основном мальчики.

Не считают компьютерные игры безвредным времяпровождением 72% девочек и 47% мальчиков. То есть, большинство девочек понимают, что увлеченность компьютерными играми может нанести вред здоровью, а большинство мальчиков (52%) в это не верят.

Все школьники слышали об игровой зависимости. 79% школьников знают, что увлечение компьютерными играми может превратиться в зависимость. 73% опрошенных считают это актуальной проблемой современного мира. При этом 14% девочек и 23% мальчиков считают, что у них такая зависимость уже сформировалась.

Мы провели дополнительное исследование, которое позволяло нам определить, насколько опрошенные подростки увлечены компьютерными играми. Оказалось, что 16% школьников не имеют зависимости от компьютерных игр. Большинство опрошенных – 58% - находятся на стадии увлеченности. 26% - четверть всех учащихся 5-11 классов нашей школы – в группе риска по развитию зависимости от компьютерных игр. Ни один человек из 403 не имеет сформировавшейся компьютерной зависимости.

На вопрос «Чем, по-вашему, могут быть полезны компьютерные игры?» учащиеся нашей школы отвечали, что игры развивают логику, внимание, мышление, быстроту реакции, смекалку, моторику рук, развивают умение сосредоточиться, учат принимать быстрые и правильные решения. Также мы выявили самые популярные игры, в которые играют ребята и девочки нашей школы и сравнили с данными о популярности игр в Интернете. [2] Оказалось, что учащиеся нашей школы, как и геймеры всего мира, предпочитают играть в: «Grand Theft Auto V», «Dark Souls», «Call of Duty: Advanced Warfare», «World of Warcraft», «Overwatch», «Fallout 4», «Need for Speed». В них игроки могут почувствовать себя героями, наделёнными сверхъестественными способностями. Такие игры как «Counter Strike», «The Sims», «Dota 2», по данным Интернета, [2] уже теряют свою популярность, но остаются любимыми и востребованными среди наших респондентов. А в известную игру «World of tanks» ребята уже не играют, хотя пару лет назад она была очень востребована.

Увлечение компьютерными играми имеет и плюсы, и минусы. Игра за компьютером, планшетом, приставкой или смартфоном подразумевает длительное времяпрепровождение в одной позе и погруженность в виртуальную реальность. Следовательно, статическое напряжение мышц приводит к развитию нарушений в работе опорно-двигательной системы, зрения. Нарушение режима питания – к отклонениям в работе пищеварительной системы. Игроманы редко гуляют на свежем воздухе и мало двигаются, значит, у них снижается иммунитет. Так как часто играют ночью и прерывают игру в возбужденном состоянии, долго не могут уснуть. Нарушения сна, специфическое общение с окружающими людьми, длительное пребывание в виртуальном мире приводят к развитию отклонений в психическом и социальном здоровье. [1]

Пик увлеченности компьютерными играми приходится на учащихся 6 – 7-х классов, к 10 классу все меньше времени подростки тратят на подобное развлечение. Среди учащихся 11-х классов приоритеты меняются: свободное время выпускники предпочитают тратить на общение с друзьями, а не с компьютером, на чтение и прогулки.

Почему пик увлеченности компьютерными играми приходится на 6 – 7 класс? В этом возрасте детей перестают встречать после школы и ослабляют контроль со стороны родителей, а сами грамотно организовать свой досуг младшие подростки пока еще не могут. А когда школьники взрослеют, понимают важность образования, начинают ценить живое человеческое общение, здоровье, их ценности меняются сами по себе. И на смену компьютерным играм приходят новые увлечения.

Проведя наше исследование, мы убедились в том, что современные подростки не стали поколением игроманов. Мы общаемся, читаем, занимаемся спортом, играем в компьютерные игры, слушаем музыку, учимся. На первое место компьютерные игры становятся у отдельных личностей. Но игровая зависимость не является основной проблемой современных подростков. Мы это доказали на примере нашей школы.

### Библиографический список:

1. Лебедев И. Особенности зависимости от компьютерных игр у подростков - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <https://referat.co/ref/649811/read?p=5>. – 12.03.2018.
2. Лучшие игры 2017 года. - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://metarankings.ru/reviews/dark-souls-iii/>. – 23.03.2018.
3. Способ скрининговой диагностики Юрьевой и Больбот - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://psylab.info/>. – 12.03.2018.

### THE STUDY OF TEENAGERS' PASSION TO COMPUTER GAMES

D.V. Yarovoy, N.P. Antipkina, N.A. Rud

MBOU SOSH with UIOP n 8

394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16

E-mail: natashka-antipkina@yandex.ru

**Abstract.** *Passion for computer games has both pros and cons. Playing on a computer, tablet, console or smartphone involves a long time in one position and immersed in virtual reality. Consequently, static muscle tension leads to the development of disorders in the musculoskeletal system, vision. Violation of the diet-to deviations in the digestive system. Gamers rarely walk in the fresh air and move a little, so they have reduced immunity. Sleep disorders, specific communication with other people, long stay in the virtual world lead to the development of deviations in mental and social health. For most of our respondents, a computer game is a way to spend their free time. Despite the fact that many students spend a lot of time playing games, we noted that we have not identified any person with a formed computer addiction.*

**Keywords:** *computer games, passion, dependence.*

УДК 371

ГРНТИ 14.25

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ – ЗАЛОГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

А.С. Обуховская

ГБОУ лицей №179 г. Санкт-Петербург

195267, Россия, Санкт-Петербург, улица Ушинского, дом 35, корпус 2

**Аннотация.** *Представлены формы, методы, технологии, позволяющие формировать у обучающихся экологическое мировоззрение, экологическую ответственность и культуру. Реализуется трансфер педагогических технологий: проекты, исследования, edutainment, информационно-коммуникационные технологии, sta-студии, геймификация и др. Научно-исследовательская и проектная деятельность обучающихся связана с мониторингом воды Финского залива, Невы, Охта, малых рек и каналов Санкт-Петербурга, мониторингом водоемов, почвы, атмосферного воздуха исторической части города – памятника Всемирного природного и культурного наследия. Проекты, посвященные альтернативной энергии. «Дом XXI века» - функционирующая модель дома, работающего на солнечной, водородной и ветровой энергии. Активно работают волонтеры, тема «Мой выбор – здоровый образ жизни». Подготовка презентаций, участие в конференциях, олимпиадах помогают обучающимся осознать роль и значимость человека в охране окружающей среды.*

**Ключевые слова:** *устойчивое развитие, модель экологического образования, внеурочная деятельность, клуб старшеклассников, клуб «Высокие технологии и экология», международные проекты, исследование водных объектов Санкт-Петербурга, исследование атмосферного воздуха Санкт-Петербурга, волонтеры, здоровье.*

Человечество в настоящее время, к сожалению, стало «планетарной геологической силой», оказывающей отрицательное влияние на окружающую природную среду, здоровье человека и планету Земля.

В 1987 году на 42-ой сессии Генеральной Ассамблеи ООН речь шла о том, что экологическая безопасность – основа глобальной стратегии охраны окружающей среды и рационального природопользования.

В 1992 году в Рио-де-Жанейро на Второй конференции по окружающей среде и развитию была разработана программа «Повестка дня на XXI век», в которую включены разделы:

- качество жизни;
- эффективное использование природных ресурсов;
- охрана окружающей среды;
- управление человеческими поселениями;
- проблемы отходов;
- устойчивый экологический рост

Стержневой основой, объединяющей эти разделы, является необходимость устойчивого (сбалансированного) социально-экономического развития, которое возможно при условии формирования общественного сознания и устранения тех видов человеческой деятельности, которые представляют угрозу экологической безопасности окружающей среды и здоровью населения [1].

Не вызывает сомнения, что формирование экологического мировоззрения, ответственности, культуры необходимо активно проводить в школе. Так в 2002 году на Всемирном саммите по устойчивому развитию было отмечено, что одной из причин отсутствия прогресса в реализации идей устойчивого развития является недостаточное внимание к системе образования.

57-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН объявила десятилетие 2005-2014 гг декадой образования для устойчивого развития [2]. В ФГОС одним из ключевых направлений деятельности школы является экологизация образования.

В ГБОУ лицее №179 Санкт-Петербурга разработана и реализуется практико-ориентированная модель экологического образования обучающихся. Идея модели: «Думай глобально, действуй локально». Участники реализации модели: обучающиеся, учителя, социальные партнеры, родители.

Важным аспектом модели является её технологическая составляющая. Компоненты новой технологической среды образования: познавательный, мотивационный, эмоциональный, стимулирование самообразования, проблемно-деятельностное обучение, интерактивные методы обучения, личностно-ориентированный подход.

Активно используется трансфер технологий: мозговой штурм, open space, edutainment, информационно-коммуникационные технологии, sta-студии, геймификация.

В основе технологии интерактивного обучения лежит взаимодействие обучающихся между собой, с учителем и социоприродным окружением. Активному усвоению учебного материала и освоению ключевых компетенций образования для устойчивого развития способствуют такие методы и формы работы, как сотрудничество в парах, группах, дискуссии, конференции, моделирование. При этом обучающиеся учат друг друга, опираясь на собственный опыт.

Реализация проектных, исследовательских и других инновационных технологий позволяет развивать личностный потенциал ребенка, создавать условия для формирования универсальных учебных действий, достижения предметных и личностных результатов.

Без интеграции знаний из разных предметных областей, использования собственного опыта в достижении поставленных целей, овладения социально-коммуникативными компетентностями и метапредметным подходом успешно решить поставленные экологические задачи невозможно.

Многокомпонентность модели объединена идеей необходимости формирования у подрастающего поколения экологической культуры, ответственности через приобретение собственного опыта охраны окружающей среды и здоровье человека.



Рис. 1 Структура экологического образования

Новая технологическая среда, реализуемая во внеурочной деятельности, включает клуб старшеклассников (секции биоиндикации, биотестирования, химическая и бактериологическая секции, нормальная физиология).

Работа обучающихся в разных секциях Клуба старшеклассников способствует реализации ряда проектов и исследований:

- мониторинг воды Финского залива;
- мониторинг воды Невы, Охта, малых рек и каналов Санкт-Петербурга;
- микроскопические животные Невы;

- санитарно-гигиенические показатели питьевой воды и воды подземных источников;
- мониторинг почвы и атмосферного воздуха разных районов Санкт-Петербурга и области;
- шум и вибрация в исторической части города;
- экспериментальное доказательство вреда табачного дыма на растительные и животные клетки;
- мониторинг водоемов, почвы садов исторической части города, памятников Всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО;
- особенности слухового восприятия у пациентов после кохлеарной имплантации;
- исследование вегетативной устойчивости и социальной адаптированности среди учащихся 5-7 классов;
- влияние фитогормонов на рост и развитие гороха;
- влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему школьников;
- оценка и прогнозирование сердечно-сосудистого риска у подростков как важного фактора улучшения экологии человека;
- ультраструктурное исследование патогенного гриба *Pseudallescheria boydii*;
- влияние экологических факторов на развитие ЛОР-заболеваний, риносинуситов;
- оценка состояния двусторчатых моллюсков по сердечному ритму.

Занятия в секциях альтернативная энергетика и нанотехнологии клуба «Высокие технологии и экология» помогают заниматься проектной деятельностью:

- исследовать электромагнитное поле в домах, расположенных в геодинамически активных разломах Калининского района Санкт-Петербурга;
- определять электромагнитное поле в исторической части Санкт-Петербурга;
- изучать проблемы альтернативной энергетике и альтернативных источников энергии;
- разработана функционирующая модель «Дом XXI века», работающего на солнечной, водородной и ветровой энергии; проект экологически чистого дома;
- физика на службе строительного дела (строительные материалы); физика в разработке новых строительных материалов;
- проводить тепловизионную диагностику - составляющую энергоаудита лица №179;
- исследовать проблему автомобилей будущего;
- апробировать лабораторную установку на основе элементов возобновляемой энергии;
- определять влияние структуры тканей на их свойства;
- изучать и анализировать пьезогенераторы - новые источники электроэнергии и определять, фантазии это или реальность?

Активно работают волонтеры, тема волонтерской работы: «Мой выбор – здоровый образ жизни». Ученики старших классов проводят ролевые игры, беседы, презентации с обучающимися начальной и основной школы, обсуждают вопросы экологии человека, занимаются просветительской и пропагандисткой деятельностью.

Проектная и исследовательская деятельность является начальным импульсом для обучающихся, занимающихся интересующим их делом, запуском самоопределения и погружения в профессию.

Разные темы исследовательской деятельности клубов позволяют познакомить ребят с особенностями естественно-научных профессий, с инженерно-техническими и техно-предпринимательскими направлениями.

Работа над проектами, исследованиями, кейсами создает ситуации, которые помогают обучающимся осваивать и отрабатывать компетентности, к числу которых относятся:

- компетентность в работе с информацией – способность работать с различными информационными ресурсами, целенаправленно осуществлять поиск информации;

- управленческая компетентность – способность планировать свою деятельность и работу группы, принимать эффективные решения даже в незапланированных условиях, организовывать познавательную, учебную деятельность;
- коммуникативная компетентность – навыки работы в группе, эффективного общения, сотрудничества, сотворчества;
- технологическая компетентность – способность работать в режиме разных технологий, например, open space, stem, edutainment.

Проведение экспериментов, опытов – лучший способ погрузиться в мир естественно-научных знаний, в выбор дальнейшего профиля образования.

Ученики добиваются практических результатов, анализируют их, извлекая уроки из собственного опыта, происходит развитие эмоционально-волевой и коммуникативной сферы обучающихся.

Анализ эффективности реализации модели экологического образования свидетельствует, что обучающиеся понимают возможные экологические вызовы будущего и необходимость сохранения окружающей среды.

Подготовка презентации, представление её на конференциях развивает информационные и универсальные учебные действия, навыки четкого, компактного представления материала, умения лаконично отвечать на вопросы, способствует самостоятельному пополнению и интеграции.

Реализация лично- и практико-ориентированной деятельности развивает экологическое, критическое, креативное мышление обучающихся. Это помогает показать ученикам, что процесс устойчивого экологически безопасного социально-экономического развития на Земле зависит от экологически грамотного поведения людей, реализации ими принципов устойчивого развития общества.

#### Библиографический список:

1. Донченко В.К. Экология и экономика в системе ограничений экологической безопасности // Журнал Экология и образование. – 2007. – № 1-2. – с. 23-29.
2. Ермаков Д.С. Педагогика школьная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portalus.ru> – 19.06.19.

#### ENVIRONMENTAL WORLDVIEW – A GUARANTEE OF ENVIRONMENTAL SAFETY, QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF THE POPULATION

A.S. Obukhovskaya

GBOU Lyceum №179 St. Petersburg

195267, Russia, Sankt-Peterburg, Ushinskogo street, the house 35, building 2

E-mail: [anna\\_obuhovskaya@mail.ru](mailto:anna_obuhovskaya@mail.ru)

**Abstract.** *The forms, methods, technologies allowing to form ecological Outlook, ecological responsibility and culture are presented. The transfer of pedagogical technologies is realized: projects, research, edutainment, information and communication technologies, sta-studios, gamification, etc. Research and project activities of students associated with the monitoring of the water of the Gulf of Finland, the Neva, Okhta, small rivers and canals of St. Petersburg, monitoring of water, soil, air of the historical part of the city – a monument to the world natural and cultural heritage. Projects dedicated to alternative energy. "House of the XXI century" is a functioning model of a house working on solar, hydrogen and wind energy. Volunteers are actively working on the topic "My choice is a healthy lifestyle". Preparation of presentations, participation in conferences, competitions help students to understand the role and importance of man in environmental protection.*

**Keywords:** *sustainable development, model of ecological education, extracurricular activities, club of senior pupils, club "High technologies and ecology", international projects, research of water objects of St. Petersburg, research of atmospheric air of St. Petersburg, volunteers, health.*

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Ivana Djuić 52  
Jenny Page 57  
Абашина М.А. 392  
Абрамов Д.В. 191  
Авраменко Ю.А. 235,470  
Аким Э.Л. 64  
Акулова Е.А. 292  
Александрова Т.В. 232  
Алексеев В.В. 68  
Андросова Е.Д. 309  
Антипкина Н.П. 243,497  
Антонов И.В. 86,272  
Аристархова О.В. 180  
Арсирый А.И. 350  
Артамонова А.В. 243  
Арцибасова Е.С. 431  
Ахрамович П.С. 325  
Бабурова Л.В. 146  
Баранова Е.И. 207  
Барановская В.Ю. 221  
Барххуев Х.О. 98  
Басалаева М.С. 380  
Башлыкова Л.Д. 334  
Беломоев Р.П. 86,279,286,  
292,295,299  
Белькова О.Б. 325  
Бельских С.И. 487  
Белякова Д.Д. 232  
Богачева С.А. 429  
Бродская Н.А. 191  
Булавка Ю.А. 200  
Бурлакова К.Е. 319  
Бурова С.А. 322  
Буруян В.С. 350  
Велегжанинова Н.А. 143  
Владимирова С.В. 404  
Владимирова С.И. 334,  
452, 476  
Волгина Т.Н. 357  
Волкова Е.Н. 71, 228,360  
Воронкова М.В. 392  
Вострикова Е.А. 363  
Гавриленко С.И. 68  
Гаврилина А.А. 286  
Гамазков А.Р. 329  
Гаргала Е.А. 458  
Гладких В.Е. 384  
Голишевский И.П. 449  
Голомазова Е.Б. 476  
Горошко В.В. 289  
Гребенкина И.С. 238  
Григорьев Л.Н. 353  
Гриценко М.С. 442  
Гришканич А.С. 105  
Гура И.А. 392  
Гутникова Е.В. 461  
Данилова И. Ю. 315,329  
Данилова Н.А. 289  
Дмитриева Е.В. 232  
Довгенко А.О. 357  
Дягилева А.Б. 83  
Егошина А.В. 205,380  
Епифанов А.В. 259,269  
Епифанцев К.В. 170  
Жильникова Н.А. 79,188  
Житенёва О.В. 404  
Жолнина Д.А. 465  
Журавлев М.А. 304  
Иванов И.Б. 396  
Ильина О.В. 175  
Каверин К.Д. 299  
Калинчиков Н.Ю. 366  
Каразия А.А. 49  
Карюк В.А. 259  
Кваша Д.Ю. 93  
Киприянова Е.Н. 196,264,  
342  
Киселев В.И. 143  
Клочкова Н.В. 146  
Клюжева М.В. 370  
Клюжева С.В. 375  
Ковалёва К.А. 413  
Коврижных А.А. 196  
Кожевникова О. Г. 396  
Козырева Д.А. 286  
Колесников Е.Д. 487  
Колыванова В.С. 401  
Комендантова Е.А. 93  
Коротышева Д.А. 154  
Коротышева Ю.Н. 146,154  
Котяшёва А.С. 482  
Куватов И.А. 122  
Кузнецов А.А. 444  
Кузнецов А.В. 424  
Кулакова Д.Ю. 336  
Куншин Д.А. 408  
Кушнеров А.И. 86,140,  
250,272,282,306  
Лаздовский Б.Б. 140  
Лебедев Т.К. 279  
Лапунина О.З. 366,418  
Ларин Е.Г. 461  
Липин В.А. 115,118  
Литвинова А.В. 262  
Лукьянов В.А. 452  
Малая А.Г. 146,154  
Мартынова Т.А. 146  
Мартымьянов А.А. 299  
Мателенок И.В. 163  
Мельникова Е.А. 410  
Мирошников И.Г. 439  
Митько А.В. 245  
Михайлова С.Б. 83  
Молодкина Л.М. 74,93  
Морозов С.С. 437  
Москалева М.А. 137  
Москалева Ю.С. 465  
Москаленко А.С. 200  
Мохов Д.А. 461  
Назаревич С.А. 150  
Ненахова Е.В. 401,452  
Нескрябина Е.С. 410,434,  
439  
Никифорова А.Д. 232  
Ничипорук А.Г. 495  
Новожилов А.Р. 472  
Обуховская А.С. 211,216,  
408,500  
Оревинина А.Э. 353  
Орлова А.В. 118  
Орлова Н.В. 68  
Пермиловская К.К. 282  
Петров Д.В. 235  
Петрова И.В. 309,315,329,  
396  
Печенюк Е.В. 431,437,442,  
446,458  
Пиркина А.Е. 322  
Плужникова М.Н. 434  
Пономарева Л.Е. 490,493  
Пономарёва М.А. 146  
Попов П.А. 241  
Поповских Я.Ю. 315  
Рачеева А. М. 479  
Родионова Н.А. 319,322,  
410,429,431,434,437,439,  
442,446,458,465,467,470  
Ротарь О.В. 205,380  
Рудь Н.А. 243,497  
Русинова Е.С. 306

Рыжова В.А. 105  
Ряскова Е.М. 467  
Сазанович С.С. 272  
Санников А.В. 269  
Сенюкович Г.А. 241  
Семенова Е.А. 157  
Серебренницкая А.Д. 211  
Серикова Е.И. 449  
Слепокурова М.А. 224  
Смирнов И.А. 282  
Смирнов Л.В. 105  
Смирнова А.И. 83  
Смирнова А.С. 79  
Содомцева А.В. 387  
Соловьев Е.А. 304  
Соломаха Д.Д. 243  
Солохина Н.В. 146  
Софронова Е.Д. 115,118  
Спесивцева И.Н. 470  
Степанищева Д.С. 346  
Стрельникова Е.А. 484  
Строганова М.С. 250,366,  
370,375,418  
Стручков Д.А. 216  
Сугаипов И.Ж. 315  
Сухарева А.В. 74  
Такмакова Д.В. 493  
Терешкина Т.Р. 110  
Тихов С.В. 86  
Тищенко В.А. 392  
Трейман М.Г. 110  
Трофимова А.С. 446  
Трошкин И.А. 408  
Турскенайте В.А. 264  
Фаткуллина А.О. 342  
Фролова Н.Н. 319,429,467  
Хальчицкий С.Е. 184  
Хаялиева Л.Р. 357  
Хлипитько Н.Л. 449  
Цици Гэ 41  
Чабаненко А.В. 133  
Чернова Т.В. 336  
Чуракова И.В. 167  
Шайдуров И.А. 146  
Шанова О.А. 137  
Шаталова О.В. 454  
Шацких М.А. 224,238,384,  
454,487  
Шишкин А.И. 35,86,98,  
122, 140,250,272  
Шишкин И.А. 188,221  
Юрьева М. Д. 205  
Юшкова К.М. 295  
Яковлева И.Н. 207  
Яровой Д.В. 497  
Яровой Р.В. 490

## ALPHABETIC INDEX

- Abashina M.A. 396  
Abramov D.V. 195  
Akhramovich P.S. 328  
Akim E.L. 67  
Akulova E.A. 295  
Alekseyev V.V. 71  
Alexandrova T.V. 235  
Androsova E. D. 314  
Antipkina N.P. 245, 500  
Antonov I.V. 92, 278,  
Aristarkhova O.V. 183  
Arsirii A.I. 353  
Artamonova A.V. 245, 434  
Artsibasova E.S. 434  
Avramenko Y.A. 237, 472  
Baburova L.V. 150  
Baranova E.I. 211  
Baranovskaya V.Yu. 224  
Barkhkhuev H.O. 105  
Basalaeva M.S. 384  
Bashlykova L.D. 336  
Bel'kova O.B. 328  
Belomoev R.P. 92, 281, 289,  
295, 299, 303  
Belsky S.I. 490  
Belyakova D.D. 235  
Bogacheva S.A. 431  
Brodsкая N.A. 195  
Bulauka Y.A. 204  
Burlakova K.E. 322  
Burova S.A. 325  
Buruyan V.S. 353  
Chabanenko A.V. 137  
Chernova T.V. 341  
Churakova I.V. 169  
Danilova I.Yu. 319, 333  
Danilova N.A. 292  
Djujic Ivana 52  
Dmitriyeva E.V. 235  
Dovgenko A.O. 359  
Dyagileva A.B. 85  
Egoshina A.V. 207, 384  
Epifanov A.V. 262, 272  
Epifantsev K.V. 174  
Fatkullina A.O. 346  
Frolova N.N. 322, 431, 469  
Gamazkov A.R. 333  
Gargala E.A. 461  
Gavrilenko S.I. 71  
Gavrilina A.A. 289  
Gladkikh V.E. 387  
Golishvsky I.P. 451  
Golomazova E.B. 478  
Goroshko V.V. 292  
Greibenkina I.S. 240  
Grigor'ev L.N. 357  
Grishkanich A.S. 110  
Gritsenko M.S. 444  
Gura I.A. 396  
Hutnikova E.V. 465  
Ilina O.V. 180  
Ivanov I.B. 401  
Kalinchikov N.Y. 370  
Karaziya A.A. 51  
Karyuk V.A. 262  
Kaverin K.D. 303  
Khalchitsky S.E. 187  
Khayalievа L.R. 359  
Khlipitko N.L. 451  
Kipriyanova E.N. 199, 269,  
346  
Kiselev V.I. 145  
Klochkova N.V. 150  
Klyuzheva M.V. 375  
Klyuzheva S.V. 380  
Kolesnikov E.D. 490  
Kolyvanova V.S. 403  
Komendantova E.A. 97  
Korotysheva D.A. 157  
Korotysheva Yu.N. 150,157  
Kotyasheva A.S.483  
Kovaleva K.A. 418  
Kovrizhnyh A.A. 199  
Kozhevnikova O.G. 401  
Kozyreva D.A. 289  
Kulakova D.Y. 341  
Kunshin D.A. 410  
Kushnerov A.I. 92, 143, 258,  
278, 286, 309  
Kuvatov I.A. 133  
Kuznetsov A.A. 446  
Kuznetsov A.V. 428  
Kvasha D.Yu. 97  
Lapupina O.Z. 370, 423  
Larin E.G. 465  
Lazdovsky B.B. 143  
Lebedev T.K. 281  
Lipin V.A. 118, 122  
Litvinova A.V. 264  
Lukyanov V.A. 454  
Malaya A.G. 150, 157  
Martymyanov A.A. 303  
Martynova T.A. 150  
Maskalenska H.S. 204  
Matelenok I.V. 166  
Melnikova E.A. 412  
Mikhailova S.B. 85  
Miroshnikov I.G. 442  
Mitko A.V. 249  
Mokhov D.A. 465  
Molodkina L.M. 78, 97  
Morozov S.S. 439  
Moskaleva M.A. 139  
Moskaleva Yu.S. 467  
Nazarevich S.A. 154  
Nenakhova E.V. 403,454  
Neskryabina E.S. 412, 436,  
442  
Nichiporuk A.G. 497  
Nikiforova A.D. 235  
Novoshilov A.R. 476  
Obukhovskaya A.S. 216,  
221, 410, 504  
Orevina A.E. 357  
Orlova A.V. 122  
Orlova N.V. 71  
Pagge Jenny 57  
Pechenyuk E.V. 434, 439,  
444, 448, 461  
Permilovskaya K.K. 286  
Petrov D.V. 237  
Petrova I.V. 314, 319, 333,  
401  
Pirkinа A.E. 325  
Pluzhnikova M.N. 436  
Ponomareva L.E. 492, 495  
Ponomareva M.A. 150  
Popov P.A. 242  
Popovsky J.Y. 319  
Racheeva A.M. 481  
Rodionova N.A. 322, 325,  
412, 431, 434, 436, 439, 442,  
444, 448, 461, 467, 469, 472  
Rotar O.V. 207, 384  
Rud N.A. 245, 500  
Rusinova E.S. 309  
Ryaskova E.M. 469  
Ryzhova V.A. 110  
Sannikov A.V. 272  
Sazanovich S.S. 278  
Semenova E.A. 163  
Senyukovich G.A. 242  
Serebrenitskaya A.D. 216  
Serikova E.I. 451

Shaidurov I.A. 150  
 Shanova O.A. 139  
 Shatalova O.V. 458  
 Shatskikh M.A. 227, 240, 387, 458, 490  
 Shishkin A.I. 38, 92, 105, 133, 143, 258, 278  
 Shishkin I.A. 191, 224  
 Slepokurova M.A. 227  
 Smirnov I.A. 286  
 Smirnov L.V. 110  
 Smirnova A.I. 85  
 Smirnova A.S. 82  
 Sodomtseva A.V. 392  
 Sofronova E.D. 118, 122  
 Solokhina N.V. 150  
 Solomakha D.D. 245  
 Solovyev E.A. 306  
 Spesivtseva I.N. 472  
 Stepanischeva D.S. 350  
 Strelnikova E.A. 487  
 Stroganov M.S. 258, 370, 375, 380, 423  
 Struchkov D.A. 221  
 Sugaipov I.J. 319  
 Sukhareva A.V. 78  
 Takmakova D.V. 495  
 Tereshkina T.R. 114  
 Tihov S.V. 92  
 Tishenko V.A. 396  
 Treyman M.G. 114  
 Trofimova A.S. 448  
 Troskin I.A. 410  
 Turskenayte V.A. 269  
 Velegzhaninova N.A. 145  
 Vladimirova S.I. 336, 454, 478  
 Vladimirova S.V. 408  
 Volgina T.N. 359  
 Volkova E.N. 74, 232, 362  
 Voronkova M.V. 396  
 Vostrikova E.A. 366  
 Yakovleva I.N. 211  
 Yarovoy D.V. 500  
 Yarovoy R.V. 492  
 Yureva M.D. 207  
 Yushkova K.M. 299  
 Zheteneva O.V. 408  
 Zhilnikova N.A. 82, 191  
 Zholnina D.A. 467  
 Zhuravlev M.A. 306  
 Zie-Zie Ge 48

## 指数

- 丘拉科夫 167  
丹尼洛娃 289  
丹尼洛娃 315, 329  
亚历山德罗娃 232  
亚拉沃伊 490  
亚拉沃伊 497  
亚科夫列娃 207  
伊万诺夫 396  
伊凡纳博士 52  
伊琳娜 175  
佳吉列夫 83  
克洛奇科娃 146  
克洛德谢娃 154  
克瓦沙 93  
克里奇科夫 366  
切尔诺娃 336  
列别杰夫 279  
利特维诺娃 262  
别切纽克 431, 437, 442, 446, 458  
别利亚科夫 232  
别尔斯基科 487  
别尔科瓦 325  
别尔米洛夫斯基 282  
别拉莫耶夫 86, 279, 286, 292, 295, 299  
加夫里林 286  
加夫里连科 68  
加留科 259  
加马滋科夫 329  
博加乔娃 429  
卡佳谢娃 482  
卡拉得舍娃 146, 154  
卡拉集亚 49  
卡韦林 299  
卢基扬诺夫 452  
古拉 392  
古特尼科娃 461  
叶戈申娜 205, 380  
叶皮凡诺夫 259, 269  
叶皮凡采夫 170  
哈亚莉耶娃 357  
哈里齐次基 184  
喀尔喀拉 458  
基普利亚诺夫 196, 264, 342  
基谢廖夫 143  
塔科马科娃 493  
夏诺瓦 137  
多夫捷科 357  
奥尔洛夫 118  
奥尔洛夫 68  
奥布霍夫斯基娃 211, 216, 408, 500  
季先科 392  
季霍夫 86  
安东诺夫 86, 272  
安吉普金娜 243, 497  
安德罗索娃 309  
宫什英 408  
尤氏科娃 295  
尤里娃 205  
尼基弗洛夫 232  
尼奇波卢克 495  
巴什雷科娃 334  
巴尔胡耶夫 98  
巴布洛娃 146  
巴拉诺夫斯卡娅 221  
巴拉诺瓦 207  
巴萨拉耶娃 380  
布尔拉科娃 319  
布拉夫科 200  
布罗瓦 322  
布罗茨科娃 191  
布鲁阳 350  
希什金 188, 221  
希什金 35, 86, 98, 122, 140, 250, 272  
库什涅罗夫 86, 140, 250, 272, 282, 306  
库兹涅佐夫 444  
库兹涅佐夫 424  
库拉科娃 336  
库瓦托夫 122  
弗拉基米洛娃 334, 452, 476  
弗拉基米罗娃 404  
弗罗洛娃 319, 429, 467  
彼得罗夫 235  
彼得罗娃 309, 315, 329, 396  
德米特里耶娃 232  
恰巴年科 133  
戈洛马佐娃 476  
戈罗什科 289  
拉兹多夫斯基 140  
拉切耶娃 479  
拉斯科娃 467  
拉普宾娜 366, 418  
拉林 461  
捷列什金 110  
斯佩西夫采娃 470  
斯列巴库罗娃 224  
斯捷潘尼谢娃 346  
斯特列利尼科娃 484  
斯特罗加诺娃 250, 366, 370, 375, 418  
斯特鲁奇科夫 216  
斯米尔诺夫 79, 188  
斯米尔诺夫 105  
斯米尔诺夫 282  
斯米尔诺夫 83  
日捷涅娃 404

日里尼科夫 79  
普卢日尼科娃 434  
李平 115, 118  
杜尔斯科耐杰 264  
格列比金娜 238  
格拉德基赫 384  
格里什冈齐 105  
格里岑科 442  
格里戈里耶夫 353  
桑尼科夫 269  
梅利尼科娃 410  
比尔金娜 322  
沃尔科夫 71,228,360  
沃尔金娜 357  
沃斯特里科娃 363  
沃龙科娃 392  
沙伊杜罗夫 146  
沙塔洛娃 454  
沙赞诺维奇 272  
法特库林 342  
波波夫 241  
波波夫斯基 315  
波诺马廖夫 490, 493  
波诺马廖娃 146  
涅斯科拉斌娜 410, 434, 439  
涅纳霍娃 401, 452  
特罗什金 408  
特罗菲莫娃 446  
特赖曼 110  
玛拉雅 146, 154  
珍妮 57  
琦琦葛 41  
瓦列格然尼诺娃 143  
科列斯尼科夫 487  
科夫里日内赫 196  
科济列娃 286  
科热夫尼科娃 396  
科瓦廖娃 413  
科留晓瓦 375  
科留晓瓦 370  
科缅丹托夫 93  
科里谢夫斯基 449  
科雷瓦诺娃 401  
米哈尔洛夫 83  
米季科 245  
米罗什尼科夫 439  
索多穆切夫 387  
索夫罗诺夫娜 115,118  
索洛维约夫 304  
索洛赫娃 146  
纳扎列维奇 150  
罗塔里 205, 380  
罗季奥诺娃 319, 322, 410,  
429, 431, 434, 437, 439,  
442, 446, 458, 465, 467, 470  
苏哈列夫 74  
苏甘伊波夫 315  
若尔妮娜 465  
茹拉夫廖夫 304  
莎茨基赫 224, 238, 384,  
454, 487  
莫斯卡廖娃 465  
莫斯卡廖瓦 137  
莫斯卡连科 200  
莫洛德金娜 74,93  
莫罗佐夫 437  
莫霍夫 461  
萨拉马哈 243  
诺沃日洛夫 472  
谢列布连尼斯科娃 211  
谢灭诺娃 157  
谢里科娃 449  
赫利彼基科 449  
辛纽科维奇 241  
阿列克谢耶夫 68  
阿勒维妮娜 353  
阿勒西里 350  
阿基姆 64  
阿尔塔莫诺娃 243  
阿尔奇巴索娃 431  
阿巴什娜 392  
阿布拉莫夫 191  
阿库洛娃 292  
阿弗拉缅科 235, 470  
阿赫拉莫维奇 325  
阿里斯塔尔霍夫 180  
雷若夫娜 105  
马乐得马诺夫 299  
马尔德诺娃 146  
马捷列诺克 163  
鲁季 243, 497  
鲁西诺娃 306

