

**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»**

**XXIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИОС-ФОРУМ И
МОЛОДЕЖНАЯ БИОС-ОЛИМПИАДА 2018**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Книга 1

**XXIII INTERNATIONAL BIOS-FORUM AND YOUTH
BIOS-OLIMPIAD
PROCEEDINGS**

Book 1

**Издательство «Любавич»
Санкт-Петербург
2018**

Сборник материалов XXIII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады / Составители: профессор А.И. Шишкин, доцент А.В. Елифанов, И.В. Антонов, к.б.н. Ю.Н. Бубличенко, Н.Ю. Быстрова – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, 2018, – 336 с.

В сборник вошли материалы научных трудов участников XXIII Международного Биос-форума 2018 г. как Российских, так и зарубежных авторов, посвящённые проблемам экологии.

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 при финансовой поддержке Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга и рекомендован для преподавателей вузов и общеобразовательных организаций, центров дополнительного образования, молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников, а также всех тех, кто на практике реализует государственную экологическую политику.

The proceeding includes materials of scientific works of the members of the XXIII International BIOS-forum 2018 from Russia and Serbia, dedicated to environmental issues.

The proceeding was collected with materials which were received by the Forum Organizing Committee from the reporters. The reporters have responsibility for the content and believability of the information released in the proceeding.

The proceeding is published with the support of Committee for Natural Resources Management, Environmental Protection and Safety and recommended for teachers of universities and general education organizations, additional education centers, young scientists, graduate students, students and schoolchildren, and those who in practice implement state environmental policy.

Подписано в печать с оригинал-макета 14.09.2018.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Заказ №83819.

Отпечатано в типографии «Любавич».

ООО «Первый издательско-полиграфический холдинг»,
Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, 9.

Тел.: (812) 603-25-25.

Организаторы:

- Фонд-оператор президентских грантов по развитию гражданского общества
- Санкт-Петербургский научный центр Российской академии наук
- Биополитическая международная организация (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
- 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

Президиум:

- Федоров Михаил Петрович, академик РАН, президент СПбПУ Петра Великого, председатель президиума Биос-форума 2018 и научный руководитель программы;
- Шишкин Александр Ильич, профессор, академик МАНЭБ, основатель и научный руководитель НИЛ экологического нормирования, научно-педагогической школы и межрегионального экологического клуба МОО «ЭКАС и ШБЛР», СПбГУПТД;
- Демидов Алексей Вячеславович, д.т.н., профессор, ректор СПбГУПТД;
- Луканин Павел Владимирович, профессор, директор ВШТЭ СПбГУПТД;
- Ивана Джуджич, профессор Белградского государственного университета, Сербия;
- 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);
- Теодора Тсинтзоу, руководитель молодежных и культурных программ «Международной биополитической организации», г. Афины (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, директор 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, первый заместитель председателя Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга;
- Абдулина Рената Юрьевна, председатель Комитета по молодёжной политике и взаимодействию с общественными организациями Санкт-Петербурга;

- Колпаков Иван Александрович, советник председателя Комитета по внешним связям Санкт-Петербурга;
- Антохина Юлия Анатольевна, д.э.н., профессор, ректор СПбГУАП;
- Семенова Елена Георгиевна, д.т.н., профессор, директор института инновации и базовой магистерской подготовки СПбГУАП;
- Бубличенко Юлия Николаевна, к.б.н., ученый секретарь Объединенного научного Совета «Экология и природные ресурсы» СПб НЦ РАН;
- 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;
- 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;
- Лошягин О.В., к.б.н., директор ИМЦ Колпинского района Санкт-Петербурга;
- Ляшенко О.А., к.б.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, зав. лаборатории токсикологии ГосНИОРХа;
- 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., ведущий специалист НЛБВУ ФАВР;
- Рябова С.С., к.п.н., педагог доп. образования ГБОУ ДОД ДДЮТ Московского района Санкт-Петербурга;
- 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., педагог доп. образования 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;
- Вележанинова 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-2017;
- 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 Санкт-Петербурга;
- Коротышева Ю.Н., заместитель директора по воспитательной работе ГБОУ СОШ №547 Красносельского района г. Санкт-Петербурга;
- Кравченко Л.Н., 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:

- Елифанов А.В., к.т.н., доцент ВШТЭ СПбГУПТД, председатель Совета МОО "ЭКАС и ШБЛР"; зам. председателя организационного комитета;
- Кушнеров А.И., ассистент 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 бакалавриата 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, член МОО "ЭКАС и ШБЛР";
- Макарычева О.В., студент бакалавриата 3 курса ВШТЭ СПбГУПТД, член Совета МОО "ЭКАС и ШБЛР";
- Сазанович С.С., магистрант 2 года ВШТЭ СПбГУПТД, член МОО "ЭКАС и ШБЛР";
- Смирнов И.А., студент бакалавриата 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»;
- Федотов Д.О., магистр, член Совета МОО «ЭКАС и ШБЛР»;
- Чепканич К.В., студент бакалавриата 3 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Терехова Т.В., студент 4 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Солнцев Н. А., студент 4 курса ВШТЭ СПбГУПТД;
- Сергеева А.А., студент 3 курса СПБ ГБПОУ "Петровский колледж";
- Пермиловская К.К., Гатчинская СОШ №9 с УИОП;
- Лапупина О.З., студент 3 курса СПБ ГБПОУ "Петровский колледж";
- Матюшова Л.А., студент 4 курса Пожарно-спасательного колледжа;
- Колупайло М.С., магистрант 1 года СПбГУПТД;
- БарххуевХ.О., магистрант 1 года ВШТЭ СПбГУПТД;
- Зибарев Н.В., магистрант 1 года СПбПУ;
- Гаврилин В.М., 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 organization (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
- 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, the Higher school of technology and energy

Honorary presidium:

- Fedorov M.P., Academician of RAS, President Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University;
- 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», SPbSUITD;
- Demidov A.V., Doctor of engineering, Professor, rector of Saint-Petersburg state university of industrial technologies and design;
- Lukanin P.V., Professor, Director of HSTE SPbSUITD;
- Ivana Djujic, Professor of University of Belgrade, Belgrade (Serbia);
- Jukka Talvitie, Chairman of the Board of the Association of teachers of geography and biology of Finland (BMOL, Helsinki);
- Jani Pagge, Professor, Director of the Laboratory of New Technologies and Distance Learning, University of Ioannina (Greece);
- Theodora Tsintzou, responsible for youth and cultural programs in the Biopolitic International Organization (BIO), Athens (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, Director 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;
- Serebrizky I.A., First Deputy Chairman of the Committee on environmental management, environmental protection and ensuring ecological safety of St. Petersburg;
- Abdulina R.Y., 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;
- Antokhina J.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Rector of St. Petersburg State University;
- Semenova E.G., Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Innovation

and Basic Master's Training of St. Petersburg State University;

- Bulbichenko Y. N., Ph.D., Academic secretary of United scientific Council "Ecology and natural resources" of St. Petersburg scientific centre of RAS;
- Novikov A.I., President of the research Foundation «XXI century», of St. Petersburg;
- Knatko M.V., Ph.D., 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, Moscow;
- Malaya A.G., Director of School № 547 of Krasnoselsky district of St. Petersburg;
- Glybina E.N., Ph.D., Director of School № 9, Deputy of Gatchina city Council of Leningrad region;
- Kozban Pavel Fedorovich. 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 Igor Vasilyevich. 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;
- Arsiriy 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-engeneering», 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 SPbSUAI;

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-2017;
- 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 of external Affairs and environmental education, Committee for nature use, environmental protection and ecological safety of St. Petersburg;
- Korotyshcheva Yu.N., Deputy Director on educational work of 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., assistant 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., student-master Spbgutd, 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 Higher School of Economics, SPbGUPST, member of the Council of IPA "ECAS and SHBLR", deputy chairman of the youth organizational committee;
- Ivanova VV, Master of Higher School of Economics, SPbGUPST, member of the Council of IPA "ECAS and SHBLR";
- Aralina M.A., Master of Higher School of Economics, SPbGUPST, member of the Council of IPA "ECAS and SHBLR";
- Belomoev R.P., a student of bachelor of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»
- Chepkanich K.V., student-bakalavar, HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»
- Greky E.I., student, St. Petersburg «Petrovsky College»;
- Kalinchikov N.Yu., student-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-bachelor of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Sazanovich S.S., the student-master of HSTE SPbSUTD, a member of the in IPO «ECPS & SBLR»;
- Smirnov I. A., student of bachelor, HSTE SPbSUTD, the organizer of environmental projects in IPO «ECPS & SBLR»;
- Stroganova M. S., aspirant of HSTE SPbSUTD, organizer of international projects in IPO «ECPS & SBLR»;
- Terekhova T.V., 4 th year student of the Higher School of Economics of the St. Petersburg State Pedagogical University;
- Solntsev NA, VSTTE SPbGUPST, 4 courses;
- Sergeyeva AA, St. Petersburg State Pedagogical University "Petrovsky College", 3 year;
- Permilovskaya K.K., Gatchinskaya school №9 with the Institute;
- Lapupina O.Z., St. Petersburg State Pedagogical University "Petrovsky College", 3 year;
- Matyushova LA, 4 year student of the Fire and Rescue College;
- Barkhuyev.H., Master of 1 year VShTE SPbGUPST;
- Kolupaylo MS, Master of 1 year of SPbGUPS;
- Zibarev NV, Master of 1 year of SPBU;
- Gavrilin V.M., member of the Council of IPA "ECAS and SHBLR".

СОДЕРЖАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ БИОС-ОЛИМПИАДЫ – ДУХОВНО-ПРАВСТВЕННЫЕ И НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ЦЕННОСТИ БИО-ПОЛИТИКИ В ЗНАК ГЛУБОЧАЙШЕГО УВАЖЕНИЯ И СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ AGNI VLAVANOS ARVANITIS	
А.И. Шишкин	17
A TRIBUTE TO PROF. DR. AGNI VLAVIANOS ARVANITIS	
Theodora Tsintzou, PhD	23
ПЕРЕВОД НА СТЫКЕ ДИСЦИПЛИН	
А.А. Каразия	25
25 YEARS OF COOPERATION FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT WITH PROF. ALEXANDER ILIC SCHISKIN	
Dr. Ivana Djuić	27
AT THE ASTONISHMENT	
K.Pajanen, M. Green, M.Soulanto	39
РОЛЬ БИО-РЕФАЙНИНГА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЛЕСНОГО СЕКТОРА К «ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКЕ»	
Э.Л. Аким	44
ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ УПАКОВКИ	
О.В.Ильина	47
ПРОЕКТЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ	
Е.А. Есина	51
БОРЩЕВИК СОСНОВСКОГО: КОНЦЕПЦИЯ БОРЬБЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ.	
А.А. Краснов, П.Ф. Козбан, С.Г. Тихомиров, К.Г. Ткаченко, К.А.Краснов	53
COMPARATIVE EVALUATION OF LISTERINE AND MOUTHWASH BASED ON PLANT EXTRACTS AGAINST ORAL PATHOGENIC MICROORGANISMS	
Emilija Petković	72
EXTRACTS OF PINUS MUGO TURRA, PINUS SILVESTRI L., AND PINUS NIGRA ARN. INHIBIT ENZYMES ACTIVITY LINKED WITH IMPORTANT DISEASES	
Dušan Ristić	78
HEALTH SAFETY OF VEGETABLES FROM THE ASPECT OF THE CONTENT OF HEAVY METALS IN VRANJE AREA	
Stevanovic D. Bogdan	84
THE INFLUENCE OF CONTINUOUS INTAKE OF NATURALLY CARBONATED WATER “MG MIVELA” ON THE ORGANISM OF ADULTS	
Zdravković K. Aleksa	89
ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА КАЧЕСТВО ВОДЫ В РЕКЕ ТОЛИТЬ (г. ХАНОЙ, ВЬЕТНАМ)	
Нгуен Динь Дап, А.И. Шишкин, М. Ю. Слесарев	97
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Н. А. Жильникова, А. А. Баранова	101
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГТС НА РЕКЕ ИЖОРА	
И.А. Шишкин	109
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КВОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ НДС В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛХОВ	
М.А.Аралина, А.И. Шишкин, И.В. Антонов	113

МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ	117
И.В. Антонов, В.И. Конотоп	
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БАСЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА	120
М.А. Гришин, А.И. Кушнеров	
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КВОТИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	125
М.С. Строганова, А.И. Шишкин	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ БУРОВОГО ШЛАМА НА ШЕЛЬФЕ ЧЁРНОГО МОРЯ	132
М.В. Начева	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МАТЕРИАЛОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАК ОСОБЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ	136
А.С. Магеркина, Н.А. Жильникова	
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОВЫХ СУДОВ. АНАЛИЗ СУДОВЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.	139
П.А. Ефремкина, Ю.Л. Морева	
СОКРАЩЕНИЕ ПОСТУПЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ ОКРАСКИ	143
А.О. Королькевич, О.А. Шанова	
УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ТАРЫ И УПАКОВКИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ВЭР	145
Д.О. Королькевич, О.А. Шанова	
ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ОДОРАНТОВ В РФ	147
В.А. Шадрова, О.А. Шанова	
ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ЧЁРНОГО ЩЁЛОКА ИЗ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ТИТАНИЛ СУЛЬФАТА	149
Е.В. Семёнова, Ю.Л. Морева, Ю.М. Чернобережский	
ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ Р. КАРАСТА	152
В.В. Иванова, И.В. Антонов	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В КУОРТНОМ РАЙОНЕ Г. СПБ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ ЗА ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2017 ГОДА	156
А.А. Мартымянов, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ В РЕКЕ ЧЕРНАЯ	159
Л.А. Матюшова, Р.П. Беломоев, А.А. Гаврилина	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДУЕМЫХ ПРОБ ВОДЫ ЗАДАННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗА ЛЕТО 2016-2018 ГОДОВ ПО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗАПАХ И ПЕНИСТОСТЬ	161
С.С. Сазанович, К. Р. Кукушкина	
ЗАКЛАДКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОПНА БАЗЕ ООПТ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК “КУМЫСНАЯ ПОЛЯНА»» КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	165
А.С. Дегтева, А.Л. Подольский	
АНАЛИЗ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ	171
А. Г. Здоровцева	

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НОРМАМ ПДК ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕРМАНГАНАТНОЙ ОКИСЛЯЕМОСТИ И БПК5	174
Е.Р. Андроненкова, В.А. Ловыгин, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	177
И.А. Кутелев	
ВЫРАЩИВАНИЕ СПИЛАНТЕСА ОГОРОДНОГО В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	180
И.А. Спиридонова, И.М. Григорьева	
ОЦЕНКА КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ИЗВ И ПТС	184
Ю.Г. Матвеева, И.А. Смирнов, А.Л. Подольский	
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ ЗА ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2018 ГОДА	190
А.А. Сергеева, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕЗОННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД КУРОРТНОГО РАЙОНА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	193
Х.О. Барххуев, М.С. Строганова, А.И. Кушнеров	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	198
С.М. Клубов	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ БАССЕЙНА СЕСТРОРЕЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И УРОВНЮ ТОКСИЧНОСТИ ЗА ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2017- 2018ГГ.	203
М.Ю.Негуляева, О.З Лапупина	
ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНОВЫХ МАСС ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ	206
Д.В. Соловьев, М.А. Сенченко, Е.М. Джанаева, С.В. Зырянова	
ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	209
О.В. Ротарь, А.В. Егошина, М. Д. Юрьева	
ПРИРОДНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	211
У. А. Бобкова, М.А. Шацких	
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ХОЛОДНОЙ ВОДЫ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ИЗ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СИСТЕМУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	215
В.А.Раков, П.В.Билошицкий, А.С.Обуховская	
ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ НА ОБОСОБЛЕННОМ ВОДНОМ ОБЪЕКТЕ В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	219
З.Р. Муравлева	
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА ПО ГЛУБИНЕ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	224
В.В.Солдатова, И.А. Смирнов, А.Л. Подольский	
«ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЧЕРЕНКОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ НА БЫСТРОТУ ОКОРЕНЕНИЯ»	230
М.С. Сохина	

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА ВОРОНЕЖА А.И. Мазенкова, М.А. Шацких	234
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ВОРОНЕЖА Е.О. Заева, М.А. Шацких	237
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВЫБОРГСКОГО ЗАЛИВА А.К. Саркисов, А.С. Обуховская	240
ПРИМЕНЕНИЕ КАРБОНАТ-ЦИКЛА В ЭНЕРГЕТИКЕ Р.Р. Басуров, В.В. Усов, И.В. Овсянникова	245
РАЗРАБОТКА ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПО ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЯМ ГОРОДА ВОРОНЕЖА, СВЯЗАННЫМ С ЖИЗНЬЮ И ТВОРЧЕСТВОМ Г.Н.ТРОЕПОЛЬСКОГО С.А. Бирюков, Л.Е. Пономарева	249
БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) НА ПРИМЕРЕ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ И ПОДОРОЖНИКА В.В.Бобров	251
ПЕТРОВСКИЕ ДУБЫ СЕСТРОРЕЦКОГО ПАРКА ДУБКИ В.А. Бучев, А.А. Бучев, Е. Н. Рошина	254
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПО СЕРДЕЧНОМУ РИТМУ А.А. Чупихина, А.Н. Шаров, А.С. Обуховская	259
ПУТЬ ВОДЫ ОТ НЕВЫ ДО ФИНСКОГО ЗАЛИВА М.О. Давыдов, В.Р. Рябых, П.К. Бульбенко	264
СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ НЕФТЕСОРБЕНТОВ О.В. Ротарь, А.В. Егошина	267
ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИРОВАННОСТИ И ВЕГЕТАТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ 5-7 КЛАССОВ М.Д. Гаврикова, А.С. Обуховская	271
СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ СТЕКОЛЬНОЙ И ЗЕРКАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. АНИОНИТЫ А.Е. Ишутина, Р.Г. Калинин, Е.В. Игнатова	274
СОСТОЯНИЕ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В Г. ЧЕРЕПОВЦЕ А.Д. Иванов, Н.И. Ляпкина	277
РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ УЧАЩИХСЯ МБОУ «ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ № 32» Г. ЧЕРЕПОВЦА А.А. Лазарева, Л.В. Видягина, И.Б. Пахотина	281
ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОГО РУСЛА У ПОДРОСТКОВ И ФАКТОРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА Е. А. Лийв, А. С. Обуховская	286
КАК СТАТЬ МИРМИКИПЕРОМ Д.А. Никонов, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь	288
К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ СО ЗРЕНИЕМ ПОДРОСТКОВ НА ПРИМЕРЕ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ № 10 Г. ЧЕРЕПОВЦА Д.С. Ребекина, Н.И. Ляпкина	290

ИЗУЧЕНИЕ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ –ПЕРВОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ СТРЕССА	
М.Р. Сафонов, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь	294
ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПЕРВОЦВЕТАМИ ДУБРАВ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	
С.К. Шарова, В.В. Башкирова, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь	297
ГАЛЛОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ЛИСТЯХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЗАКАЗНИКА СЕВЕРНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ НЕВСКОЙ ГУБЫ	
К.Д. Соколова, Л.М. Ноябрев, Е. Н. Рошина	300
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ ITS	
Ю.Г. Матвеева, А.Л. Подольский, И.А. Смирнов, В.В. Солдатова	304
ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОДРОСТКОВ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА СНА	
А.А. Ветрова, Е.А. Шухмин, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь	308
ДНЕВНЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ Г. ЧЕРЕПОВЦА В СРАВНЕНИИ С ОТДЕЛЬНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	
П.А. Виноградова, Н.И. Ляпкина	311
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ОТХОДОВ ЗАВОДА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ	
О.В. Ротарь, А.В.Егошина, М. Д. Юрьева	316
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	
В.Н. Живоглядова, П.Д. Таркило, И.В. Овсянникова	319
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	
А.В. Малышева, Е.А. Сергаева	324
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ДОН	
А.А. Исаева, М.А. Шацких	328
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ КОНВЕКТИВНО-ДИФфуЗИОННОГО ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОТОКЕ	
Г. Я. Фролов, А. В. Епифанов	332
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	336

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ БИОС-ОЛИМПИАДЫ – ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫЕ И
НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНЫЕ ЦЕННОСТИ БИО-ПОЛИТИКИ
В ЗНАК ГЛУБОЧАЙШЕГО УВАЖЕНИЯ И СВЕТЛОЙ ПАМЯТИ AGNI VLAVANOS
ARVANITIS**



профессор А.И.Шишкин
Санкт-Петербургский университет промышленных технологий и
дизайна. Высшая школа технологии и энергетики
Научный руководитель и организатор лаборатории
экологического нормирования и научно-педагогической школы
e-mail: aischishkin@yandex.ru

***Аннотация.** Очередной международный XXIII Биос-форум и Биос-олимпиада 2018 посвящены памяти выдающейся личности профессору Президенту и основателю Международной биополитической организации (БИО) Agni Vlavanos Arvanitis (09.03.1936-07.04.2018 гг.). В 1985 г она основала БИО для международного сотрудничества по защите окружающей среды в составе более чем 165 стран мира. Ею предложены новые модели для сохранения окружающей среды и жизни на нашей планете, основанные на развитии международной биополитики, которая гарантировала бы глобальную экологическую гармонию и экономический рост.*

***Ключевые слова:** Биос-форум, Биос-олимпиада, биополитика, Биос, биоцентрические ценности.*

Очередной международный XXIII Биос-форум и Биос-олимпиада 2018 посвящены памяти выдающейся личности профессору Президенту и основателю Международной биополитической организации (БИО) Agni Vlavanos Arvanitis (09.03.1936-07.04.2018 гг.). Вся её жизнь была посвящена сохранению БИОСа. 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. Развившая его теория Биоса способствовала выработке единого видения мира с новых позиций взаимодействия между такими сферами, как международные отношения, экология, био-этика, законодательство, экономика, технология, энергетика, эстетика, история и био-политика, поскольку они приводят к общему знаменателю – оценке и всестороннему пониманию БИОСа. В рамках Биос-олимпиады рассматривались и реализовывались новые формы и методы межрегиональной и международной кооперации государственных и правительственных организаций в целях дальнейшего углубленного изучения БИОСа и био-окружения. Основная миссия молодежных Биос-олимпиад связана с укреплением молодежных основ и духа Био-политики и Био-культуры.

Многие часто задают вопрос: что такое Биополитика? Наша цель (через политику в понимании Платона) – защитить биос, жизнь. Человечество потратило миллиарды на то, чтобы обнаружить жизнь на других планетах, но забыло о своей главной ответственности – защите этого уникального дара на нашей собственной планете. Мы забываем, что Земля – всего лишь пылинки в масштабе Вселенной, но все же мы продолжаем делить ее на более мелкие элементы. Если мы увидим красоту и симметрию в замысловатых процессах биоса, миллионы химических реакций, которые ежесекундно происходят на микроскопическом уровне в каждой клетке, мы откроем для себя невероятное.

Agni Vlavanos Arvanitis показала новые пути использования потенциальных возможностей человека благодаря пониманию глубины взаимосвязей между различными

областями знаний. Заявленная ею в 1985 г теория биоса служит целям расширения горизонтов нашего мышления на основе междисциплинарного видения мира в таких областях, как этика, законодательство, экономика, технологии, теология, эстетика, история, дипломатия и др.

Теория биоса позволяет перейти от современной антропоцентрической к биоцентрической системе просвещения. Быстрейшее распространение идеалов Биоса позволяет сократить масштабы уничтожения биологического разнообразия на нашей планете. Мета-индустриальная стадия развития современного общества характеризуется кризисом ценностей, а биос – сама жизнь на Земле находится под угрозой.



Рис. 1. Выступление Agni Vlavanos Arvanitis на пленарном заседании Биос-олимпиады 2014

Профессор Agni Vlavanos Arvanitis развивала концепцию с точки зрения бесценного дара и интересов биоса в следующем тысячелетии на основе целостного видения будущего. Она создала международный университет по биоокружению (МУБО) для развития системы образования и международного законодательства по правам Биоса. В современной системе образования первоочередной задачей становится био-оценка технологий на международном уровне, а также ликвидация пропасти между техническим прогрессом и социальными ценностями и изменения нашего мировоззрения с точки зрения социального прогресса и культурных ценностей. При реализации практических действий в области охраны окружающей среды необходимо объединять энтузиазм молодежи с жизненным опытом людей старшего поколения и учредить компьютерный банк идей о сохранении биоса с учетом новых областей деятельности: био-законодательство, био-окружение, био-литература, Био-искусство, био-лингвистика, био-экономика, био-коммуникация, био-история, био-образование, био-дипломатия.

Остановимся подробнее на одном из многочисленных ярких выступлений профессора Agni Vlavanos Arvanitis. Обращаясь к слушателям, она сказала, что нам необходимо остановиться и прислушаться к часам, отсчитывающим темпы разрушения. Триллионы инвестиций в наши банки не помогут, если мы потеряем биос. Мы упорно работали, для того чтобы мировое сообщество осознало, насколько серьезны вопросы защиты биоса, и перестало откладывать их под подушку под названием ВВП. ВВП фактически связан с оценкой рыночных операций и десятилетиями был надежным показателем прогресса, но текущие социальные и экологические проблемы требуют установления новых ориентиров и новых способов оценки прибыли, таких как климатическая устойчивость и определенное видение развития.



Рис. 2. Приветственное слово Agni Vlavanos Arvanitis на открытии Биос-олимпиады 2013

Она рассказала о больших усилиях, чтобы убедить лидеров Киотского и Копенгагенского процессов сделать смелый шаг в направлении борьбы с изменением климата. К счастью, Парижская конференция, наконец, принесла результаты, и мы надеемся, что это послужит новым толчком к действиям по защите биоса. Для этого необходимо перестать думать в рамках отдельных стран, необходимо мыслить в рамках обширных регионов, таких как Юго-Восточная Азия, Африка и др. Эта встреча также важна, для того чтобы борьба с изменением климата воспринималась всеми через призму международного сотрудничества. Был достигнут впечатляющий технологический прогресс в сфере борьбы с последствиями климатических изменений. Но горизонтального применения технологий недостаточно для ответов на грядущие вызовы. Для того чтобы набраться сил для светлого будущего, необходимы глубокие корни в настоящем. Культура и технологии должны идти бок о бок и использовать неисчерпаемое вдохновение, которое дает нам биос. На каждом континенте богатая культура и ее необходимо использовать в нашей гонке ради спасения жизни для будущих поколений.

Для любого профессионального биолога, в том числе для меня, отметила Agni, микрокосмос, мир клеток и молекул, является неисчерпаемым источником вдохновения. Мы смогли оценить эту невероятную красоту с помощью технологий, но никогда не привлекали в этот процесс искусство. Биополитика стремится включить активное участие всех видов искусства в раскрытии и постижении микрокосмоса. Мы можем открыть для себя балет развертывающейся двойной спирали ДНК, насладиться музыкой движущихся ресничек или паразитической симметрией клеточных органоидов. Только представьте: в человеческом теле за день происходит 10000000000000000000 химических реакций. Число всех, когда-либо напечатанных купюр и написанных произведений никогда не превысит то богатство, которым обладает каждый из нас. И любой сбой в этих удивительных процессах ведет от здоровья к болезни.

Образование – ключ к пониманию того, насколько срочно должны быть предприняты действия по борьбе с изменением климата. В 1990 в рамках Международной Биополитической Организации был основан Международный Университет по вопросам Биоса и Окружающей Среды, для того чтобы заменить фрагментированные практики образовательным процессом, в центре которого находится ценность биоса. Так как любой университет по определению универсален, была запущена обширная программа электронных курсов для 139 стран. Это абсолютно бесплатные курсы для студентов, политиков и профессионалов со всех частей света по таким тематикам, как зеленые рабочие места, города с нулевыми выбросами, борьба с изменением климата, устойчивое сельское хозяйство и т.д. Созданные в ВЮ новые курсы сфокусированы на парадигме различных

регионов, поэтому Agni Vlvanos Arvanitis просила руководителей предоставить информацию о том, какие меры принимаются в ваших странах для борьбы с изменениями климата и приспособлению к текущим условиям. Для того чтобы все могли извлечь для себя что-то полезное, она передавала информацию об этой программе в заинтересованные ВУЗы.



Рис. 3. Agni Vlvanos Arvanitis во время работы жюри творческого конкурса Биос-олимпиады 2015

Наше видение общества надежды во многом основано на идее биодипломатии. В процессе деления оплодотворенная яйцеклетка становится человеком. Деление – в культурном, расовом, религиозном плане – необходимо для нашего выживания и сохранения. Разнообразие и взаимозависимость – богатство человечества и богатство биоса. Для того чтобы мир существовал в гармонии, необходимо сотрудничество различных отраслей. Когда болит один орган, страдает всё тело. Таким же образом, страдает все тело биоса, когда его части разрушает климатическое изменение.

Региональные и международные действия для борьбы с изменением климата приводят к дружбе и пониманию, так как никто не в силах выиграть эту битву в одиночку. Она неоднократно подчеркивала, что все должны признать нашу взаимозависимость и приносить пользу планете и самим себе. Биодипломатия создает связи и узы между соседями, а использование технологий на благо жизни поможет нам вместе положить конец разрушению и создать общество надежды и гармонии».

Как профессор и исследователь в области биологии, биохимии и генетики человека Agni Vlvanos Arvanitis считала, что биологические науки вызывают подлинную революцию, способствуют пониманию всего живого с единых позиций и будет способствовать развитию международной биополитики и обеспечению охраны окружающей среды на международном уровне. Биополитика должна уже в ближайшем будущем органично вписаться в систему образования и стимулировать био-образование с распространением биоцентрических ценностей с чувством ответственности по отношению к био-окружению.

Биос-олимпиады содействуют решению следующих задач:

- Развитие межрегионального и международного взаимодействия молодежи.
- Формирование и популяризация циклической экономики на основе правовой биокультуры и продвижение в обществе биоцентрических ценностей.
- Разработка технологий интегральной оценки экологической безопасности регионов и городов России.

- Выявление и продвижение талантливой молодежи, использование продуктов ее инновационной деятельности.
- Пропаганда экологической политики Санкт-Петербурга и достижений петербургской молодежи.
- Развитие интеллектуальных способностей молодежи.
- Пропаганда здорового образа жизни, улучшения морально-психологического состояния граждан на основе принципов био-политики и био-культуры.
- Развитие новых подходов и инновационных методов решения экологических проблем.
- Содействие созданию творческих молодёжных программ направленных на реализацию национальных проектов по био-культуре и био-окружающей среде.
- Создание банков данных экологических проблем.
- Строительство «Зеленого общества» с помощью био-экологических и био-культурных ценностей.

Многоаспектный характер био-культуры основывается на ценностях биоса. Реализация ценностей биоса предопределяет охрану био-окружения. Понимание важного значения всех форм жизни и взаимосвязей между био-окружением и человечеством является характерными чертами био-культуры. Человек, разделяющий ценности биоса и реализующий их в профессиональной деятельности и повседневной жизни обладает высокой био-культурой. Элементы био-культуры необходимо использовать в локальном, региональном и глобальном планировании территориальных природно-технических комплексов. Профессор Agni Vlavanos Arvanitis была уверена, что образование на основе новых моделей и подходов является основой для развития всех аспектов человеческой деятельности и гарантирует экологическую гармонию и экономический рост. Очень трудно переоценить ее роль в развитии новых подходов, не относящихся к общественной системе экологического образования, в частности уникальной программы биоцентрического образования в рамках Международного университета био-окружающей среды (I.U.B.E.). Международное признание получили разработанные ею бесплатные образовательные программы электронного дистанционного обучения онлайн-курсы по BIOS. Новые идеи BIOS в биополитике обсуждались на страницах ежемесячной газеты Bio-News. Ею опубликовано множество книг, учебников, сборников международных конференций, статей и монографий.



Рис. 4. Вручение дипломов победителям Биос-олимпиады 2016

За самоотверженный труд и любовь к BIOS Agni Vlavanos Arvanitis получила международные награды и была избрана в качестве почетного президента по жизненно-важным вопросам Ассоциации Организации Объединённых Наций в Шри-Ланке, выбрана в качестве международного руководителя глобального сотрудничества в интересах лучшего мира, удостоена памятной Золотой Медали Почёта за выдающиеся достижения и преданность профессиональным целям в 1994 г, выбрана женщиной года Американским биографическим институтом (ABI), являлась доктором Honoris Causa Московского государственного университета им. Д.И. Менделеева, почетным профессором Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров.

Начиная с 1995 г неоднократно номинировалась на Нобелевскую премию мира.

Через ее первопроходческое понятие «биополитики» она примирила лидеров из различных стран мира в общем усилении сохранить окружающую среду и смягчить изменение климата. Она способствовала присуждению премии BIOS за выдающиеся достижения и превосходство в различных областях охраны окружающей среды. Деятельность Международной биополитической организации (BIO) во главе с ее Президентом и основателем проф. Agni Vlavanos Arvanitis с большим энтузиазмом поддерживалась ведущими политиками, дипломатами, учеными, представителями ассоциаций ООН, должностными лицами ЮНЕСКО, членами Римского клуба и Олимпийских комитетов, а также других престижных международных организаций.

В 2016 году Agni Vlavanos Arvanitis стала Женщиной года от Ассоциации женщин из Фессалоники-Македонии, Греции «в Афинах». На церемонии награждения многими выступающими были отмечены её беспрецедентные достижения в области защиты уникального дара BIOS на нашей планете. Особо было отмечено ее роль в организации и проведении 22 Международных Биос-олимпиад, а также 67 Биос-школ. Она объединила технологии и искусство как науку, культуру и защиту окружающей среды. Молодежные международные Биос-олимпиады и Биос-школы информируют молодежь о самых необходимых социальных и экологических проблемах мира.

**INTERNATIONAL BIOS-OLYMPIAD – SPIRITUAL-MORAL AND NATIONAL-
CULTURAL VALUES OF BIS-POLICIES
IN THE SIGN OF THE DEEPEST RESPECT AND THE LIGHT MEMORY OF AGNI
VLAVANOS ARVANITIS**

A.I. Shishkin

SPbSUITD HSTE

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

E-mail: aishishkin@yandex.ru

***Abstract.** The next international XXIII Bios-Forum and the Bios-Olympiad 2018 are dedicated to the memory of an outstanding personality to the President and the founder of the International Biopolitical Organization (BIO) Agni Vlavanos Arvanitis (09.03.1936-07-07.04.2018). In 1985, she founded the BIO for international environmental cooperation in more than 165 countries. She proposed new models for preserving the environment and life on our planet, based on the development of an international biopolitics that would guarantee global environmental harmony and economic growth.*

***Key words:** Bios-Forum, Bios-Olympiad, biopolitics, Bios, biocentric values*

A TRIBUTE TO PROF. DR. AGNI VLAVIANOS ARVANITIS



Theodora Tsintzou, PhD
UCL, BIOPOLITICS International Organisation
Aradou 15, Ano Ilisia, Athens, 15771, Greece
E-mail: fiora_tsintzou@yahoo.gr

Today I feel overwhelmed by sadness but simultaneously compelled by a huge honour to express my thoughts and feelings about Professor Agni Vlavianos-Arvanitis. I could never imagine that after my last year's representation of Prof. Vlavianos at the Bios-Forum in Saint Petersburg, we would experience her loss and her physical absence this year so quickly and so unexpectedly. On the other hand, I firmly believe that her ideas and her vision will remain alive to be studied by the future generations and having the pressing need for vigilance as never before in the past. In that respect her work may reach the level of the writings bequeathed from the Greats of the Antiquity. By studying her biography and her eloquent writings and speeches we meet the World elite of International Organizations, Institutes and Universities which not only collaborated with her but also honoured and rewarded her for her distinguished work. Among other Institutions and Organisations one can read about her cooperation with the Academies of Science of Sweden, Russia, Belgrade, Montenegro, Budapest, New York, the World Academy of Arts and Sciences (WAAS), the House of Lords in London, the Council of Europe, the Permanent Court of Arbitration (PCA) at the Hague, the Parliament of Ukraine, the US Senate, the United Nations in New York, the World Bank of Washington, the School of Law and Diplomacy of the University of Tufts, the University of MIT, Harvard University, the University of Kiev, the University of Karlsruhe, the University of Charles in Prague, the University of Ankara, the Polytechnic of Istanbul and the University of Oxford, the Polytechnic University of Agia Petersburg, the Mendeleev University of Moscow, the International Society of Bio-ethics, the Club of Rome, the World Thinkers Forum, the Balkan Political Club, the Euro-Arab Cooperation, the International Academy of Ecology and Human and Environmental Science, the Vatican Academy, the Institute for Biological Studies, the Environmental Education Alliance, the World Commission for the UN funding, the UNESCO, the Global Marshall Plan and many others. In addition, she has been nominated several times for the Nobel Peace Prize by 82 different countries.

Undeniably, her contribution to the world's intellectual heritage is priceless. The terms of Biopolitics, Bio-Architecture, Bio-Peace, Bio-Economics, Bio-Environment, Bio-Art, Bio-Legislation and also Bank of Ideas were registered as BIOs intellectual property. Prof. Vlavianos wrote a plethora of articles and books, gave hundreds of lectures and participated in panels regarding volunteering, Green Salary, Ethical Leadership, Climate Change Mitigation, the Protection of Bios (Life), Green Olympic Games, Bio-Tourism, Bio-Diplomacy, Bio-Culture, Bio-Education, Bio-Ethics, Bio-Policy and Bio-Polis, microcosmos and macrocosms and other topics related to our planet and the preservation of life on it. She believed that "*life is the most precious commodity of creation*", she spoke of the value of time, the modern illness of money and the need to clean the oceans. She knew that bios (life), the human body and its microcosmos, are connected through Art with the macrocosms. And she knew that because she had cultivated her senses to praise and appreciate the harmonies and "track" and effectively criticize the dissonances around her. She wrote that "*science, art and literature contribute to the creation of bio-culture. Waves of energy, waves of light through the spectrum of colors and musical waves constitute the unifying dimension that leads to the maximum expression of the harmony of the bio-environment*". How are we going to change the world according to Prof. Vlavianos? Through the collaboration of art and technology, changing the morality of politics, focusing on education and forming the consciousness

of the youngest so as to prepare the future leaders to face the world threatening situations and keeping the world peace secure.

Her speeches were always apt, laconic, doric, she always supported her words with scientific documentation and delivered them with a deep and genuine nobility. She always targeted the best results at the highest level of policy making because she expected the changes in decision making processes to be fast and effective. And she did have the skills to sense the dysfunctions of our natural and social environment far beyond the obvious and superficial facts. Her knowledge was immense, not only in the field of Biology which she studied and served for more than twenty years but in all the well-known scientific disciplines. After all, knowledge according to Prof Vlavianos is one and unified. And this unification begins to be perceived by the human mind after the age of 30, as long as someone has opened his gates to different stimuli. But what really distinguished her from other highly educated people was her wisdom. One could distinguish this wisdom not only during intellectual discussions but also when she entered the student-listener position and enabled her colleagues to develop their thoughts. There, Socrates' obstetric method reached sacred points. Her communicative comfort in creating and conveying her ideas clearly to her partners is particularly evident from the fact that she was able to approach, influence and inspire World Leaders such as Kofi Annan, Angela Merkel, Mikhail Gorbachev, the Bishop Ioannes Paulus Secundus, Boris Nikolayevich Yeltsin and others and at the same time be immediately beloved by the youngest participants in Bio-Schools in Saint Petersburg. The knowledge management that she possessed in combination with her communicative talent, her kindness as a woman, her beautiful mind, her ability to think big, her vision for our world as a genuine leader and at the same time her power to impose the implementation of appropriate measures to make a change in our communities fully justify the decision of the Who is Who that listed her among the 500 top world personalities of the 20th century according to the American Biographical Institute's publication of the "Eminent 500".

It is not only her accomplishments that formed her status as a human being. She has been an extraordinary personality with wonderful attributes, nurturing, caring, sensitive and compassionate to all people around her. I still remember Agnis' smile and happiness when I announced her the good news that I finished writing my Doctoral Thesis. She was well known for her genuine, gentle and noble nature. Her face emitted a brightness which was shining directly in her surroundings, in her smile one could identify her youthful spirit and not the disciplined Professor and Leader Vlavianos, but also through her sense of humour could combine all these qualities with an amazing ease. She always spoke the truth without trying to please anyone, she had a highly developed sense of duty focusing on new ways of solving the problems of our world. This beauty was obvious when you met her: the beauty of her mind, the beauty of her soul, of her eyes, the beauty of her appearance, the beauty of her environment. Art was not something external and remote to her. Her highly cultured inner world inspires the utmost respect for her personality.

I was privileged enough to spend valuable time with Prof. Agni and to make plans for future projects and share common ideas and visions with her. I would respond to her daily calls and meet with her at her home or at evening events hearing her warm voice when she used to tell me "Theodora, my golden child, I believe in you". I was very fortunate to have her close to me and to my family supporting us during challenging times. I am deeply devastated by her loss, the physical absence of my Intellectual Mother (as I used to address her), of a Woman with which I shared mutual love, admiration and respect. She was the woman who encouraged me every day to continue with my writings and to conclude as many projects as I could so as to ascend a step higher each time, achieving global contributions. We live now in a period of transition not only because the International Organisation of Biopolitics has lost its soul but mostly because Prof. Vlavianos was bright enough to have only a positive impact on our planet. I wish her memory and her work to shine on the way of an improved approach towards the global issues by the people who can affect the policy making and the youngest students who will study her writings in depth and get inspired by her ethos and her pneuma.

ПЕРЕВОД НА СТЫКЕ ДИСЦИПЛИН Памяти профессора Агни Влавianos-Арванитис



А.А. Каразия
СПбГУ

Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная 7–9

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам междисциплинарных исследований на базе Биос-Олимпиад в Санкт-Петербурге. Рассматривается возможность обучения конкурсантов старшей группы основам профессионально-ориентированного перевода и межкультурной коммуникации для успешной реализации международных проектов по охране окружающей среды и устойчивому развитию.*

***Ключевые слова:** устный перевод, профессионально-ориентированный перевод, международный биос-форум, межкультурная коммуникация*

Идея написания этой статьи возникла еще до того, как не стало всеми любимого профессора Агни Влавianos-Арванитис. Вначале хочется сказать несколько слов о нашей совместной работе.

Мы познакомились в уже далеком 2012 году, когда я попала на первый для себя биос-форум в качестве переводчика. Конечно, переводческая функция – дело второстепенное, переводчик всегда выступает в качестве языкового посредника, отвечающего за процесс коммуникации, стараясь при этом оставаться максимально незаметным для аудитории. Можно сказать, что это присутствие должно быть как можно менее обременительным для окружающих: чем меньше слушающих вспомнит, что между ними и выступающим был кто-то еще, тем лучше.

Но именно эта работа позволяет очень хорошо понять и почувствовать человека, с которым работаешь. Почувствовать гораздо сильнее, чем его аудитория, потому что ты не просто слушаешь его выступление: у тебя есть возможность пообщаться с человеком лично, узнать его, а во время самого перевода ты пропускаешь через себя каждое слово, посыл, интонацию, начинаешь проникаться его мыслями и идеями. Конечно, при условии, что они близки и тебе.

То же произошло и во время нашей совместной работы с профессором Агни. Даже сейчас, когда ее уже нет рядом, я могу представить, как она вышла бы поприветствовать собравшихся и о чем бы просила не забывать. О важности биоразнообразия во всей его красоте. О ценности биоса, дара жизни (обязательно произнесла это слово по-русски, ‘zhizn’). О необходимости совместной работы, объединяющей такое количество людей и поколений. О внимании к феномену микрокосмоса (приведа в пример единицу с двадцатью нулями – количество реакций, происходящих в человеческом теле за день).

Говорила бы и о важности междисциплинарности. О том, что темы биос-олимпиад могут и должны раскрываться не только в научных работах, но и в творчестве: как в изобразительном, так и в исполнительском искусстве. И что знания других областей также могут использоваться для решения поставленных задач.

В этой связи и встал вопрос, какой вклад может привнести лингвистика в дальнейшее развитие биос-олимпиад.

Биос-олимпиады – проект международный, объединяющий как совсем еще юных участников, так и студентов, начинающих специалистов. Их работы уже чаще связаны с решением задач не отдельно взятого региона, а более широкого масштаба. Здесь можно говорить и о глобальных экологических вызовах, и о выборе в пользу чистых видов энергии, и об устойчивом развитии, и о задачах освоения Арктики, и о многом другом. Это темы, которые могут объединить в команду студентов, приехавших из разных стран.

В связи с этим можно говорить о вопросах межкультурной коммуникации, понимание которых является неотъемлемой частью работы тех ребят, кто хочет быть участником какого-либо международного проекта. Знание не только иностранного языка как такового, но и механизмов взаимодействия представителей различных лингвокультур может стать вспомогательным инструментом развития таких проектов, реализуемых на базе биосферумов.

В будущем для участников форума старшего возраста с хорошим уровнем английского языка было бы целесообразно организовать серию мастер-классов с привлечением профессиональных лингвистов. Данные мастер-классы могут включать в себя следующие аспекты:

1) Основы профессионально-ориентированного перевода. Участники смогут познакомиться с основами переводческой деятельности применительно к своей профессии, поймут, как работать с языковым материалом для составления терминологических глоссариев и ознакомления с научной литературой и выступлениями по своей специализации.

2) Основы межкультурной коммуникации. Данный аспект познакомит слушателей с правилами и нормами речевого общения, принятыми в различных лингвокультурах, существующими стереотипами и шаблонами, находящими отражение в процессе коммуникации. Подобная информация помогает выстроить общение в международной команде и избежать ошибок, которые «по незнанию» мешают установлению нормальных контактов между представителями разных культур.

3) Развитие 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.

Это позволит снять существующие языковые, лингвокультурные и психологические барьеры, что в дальнейшем будет вносить свой вклад в реализацию главной цели биосфорума: объединение людей разных стран и культур ради сохранения жизни на нашей планете.

DISCIPLINE TRANSFER

A.A. Karazia

SPbSU

Russia, 199034, St. Petersburg, Universitetskayanaberezhnaya 7-9

E-mail: anast-k-2009@yandex.ru

Abstract. *This article is dedicated to interdisciplinary research within the framework of Bios-Olympiads in St. Petersburg. An attempt is made to organize workshops for students taking part in the Olympiads. The workshops are planned to involve the bases of profession-oriented interpreting and translation and intercultural communication for the sake of successful implementation of international projects in the field of environmental protection and sustainable development.*

Key words: *interpreting, profession-oriented interpreting, international bios-forum, intercultural communication.*

25 YEARS OF COOPERATION FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT WITH PROF. ALEXANDER ILIC SCHISKIN



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

Prof Alexander Ilic Shiskin I met first time 25 years ago, more exactly in July 1994 in Athens, when Professor Agni Vlavianos Arvanitis organused International Sakharov Festival on Biopolitics – The Bio-Environment – Bio-Culture in the next Millennium. 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.. Prof Schiskin and I were invited to this festival to stress some of inportant ecological problems as scientists. Prof. Shishkin talked on New Approaches to Environmental Management in Northwest Russia and I on Bio-Policy in Quantitative Analysis of the Bio-Environment [1].



During the conference Prof Alexandar Ilic Schiskin and I have spend many hours in conversation alone and with Agni and result of our contacts was our mutual decision to take iniciatives in our countries to establish good working relations for future cooperation in the field of environment protection and promotion environmental values development.

Our main goal was to promote B.I.O iniciative to enrich the Olympic games with environmental values lanched 1992. This iniciative is supported with great enthusiasm by leading politicians, diplomats, scholars, representatives of UN Associations, UNESCO officials, Olympic Committee associates, and members of the Club of Rome and other prestigious international organizations. We belived that organysation Environmental Olympics will contribute unity and harmony to the development of every aspect of human endeavor.

At that time Prof. Shiskin stil possessed some expiriences with the organisation Ecological camps because from 1992 with St. Petersburg State Technological University for Plant Polymers and the Interregional Ecological Club of the Baltic Ladoga Region he was organusing tree times in year Ecological camps for post-graduates students and schookchidren. I have had also some expirience with organisation courses for post-graduate specialization from Nuclear Institute "Vinca" and Yugoslave Institute for Meat Technology as well as from International Summer Ecological Schools that we just started to organyse in Karataš.

Alexander Ilic Shiskin was 25 years ago enough brave to accept with great enthusiasm obligation to organyse first International Youth Bios-Olympiad in his lavly sity St. Petersburg, and he do it successfully all this years. Agni with open hends and greatfulness accepted his generosity.

To obtain broather support for Ecological camps-schools and Youth Bios-Olympiad organysation, 1994 and 1995 years were especially for prof Schiskin full of activities.

In October 1994 first group of 4 students, two representatives of Belgrade University and one of Ministry of Environment Protection from Serbia, together with Borivoje Djujic and me were take part in Outomn Ecological Camp in Buravesnik. In the same period Agni visited St. Petersburg, as well as Ecological camp that was organysed in Buravesnik and with the help of Prof. Shiskin established contact with St. Petersburg aurtorities, Next month Prof Shiskin first time visited Belgrade Faculty for Chemistry, and participated in Ecological conference organysed by Serbian Chemical Society.

In May 1995. I assured 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 Prof Schiskin visited second time Serbia as guest of our Ministry for Environment Protection and then was signed Programm on cooperation between State Technological University for Plant Polymers in St. Petersburg and Belgrade University for period 1995-1998. Deans of Faculty for Physical-Chemistry, Faculty of Technology and Metallurgy and Faculty of Chemistry, as well as director of Institute for Chemistry, Technology and Metallurgy signed this programm of cooperation.

From 1995 to the end of 1999 schoolchildren from Serbia participated in all Ecological camps that were organized in Baltic-Ladoga region (from IX to XX Ecological camp) and its participation supported local authorities and partly Ministry of Science and Technology. All together we have had 57 participants.

In the same period with support of Ministry for Youth and Sport and partly Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy and Faculty of Chemistry/ I organized International Summer Bios Schools for Youth in Serbia and expedition on Danube. Students, schoolchildren and professors from St. Petersburg, Russia participated in our summer schools held 1996, 1997, 1998 and 1999. Last Summer school in Serbia was organized just 2 months after the end of NATO aggression to our country. All together we have had 43 participants from Russia in Summer Bios Schools.

In September 1996, twenty three years ago, thanks to Prof Alexander Ilic Schiskin Agni Vlavianos Arvanitis initiative was realized and I International Youth Bios-Olympiad was organized. Since 1996 prof Schiskin in cooperation with Agni and her B.I.O. and large support of the Saint Petersburg Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, the St. Petersburg State Technological University for Plant Polymers, the Interregional Ecological Club of the Baltic Ladoga Region and many other organization organizing a series of Bios/Forum and Youth Bios Olympiads. They held annually in St. Petersburg, Russia. Its main aim was 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. On such way Youth International Bios-Olympiad support the next generations of world-changing leaders.

Thanks to Prof Schiskin, on the first place, we are today witnesses that XXIII Bios Forum and International Youth Bios-Olympiad is organized this September in St. Petersburg and I am proud that our cooperation successfully realize all these years.

Prof Schiskin implemented in realization this Agni initiative enormous enthusiasm, persistence, knowledge, efforts and love. He assured collaboration with numerous institutions from St. Petersburg and broader and engagements of his colleagues, students and young ecologists. That long lasting events, thanks to Prof Alexander Ilic Schiskin engagement, survived. Now, after 25 years, beside his family, number of the most loyal individuals still support this event is small, but new generation grow up and implement its enthusiasm knowledge, love and energy in realization new Youth Bios-Forum and Bios-Olympiad.

On all Youth Bios-Forum and Bios-Olympiad young ecologist from Serbia participated together with Ing. Borivoje Djuric and me. All together on this event 203 young ecologists from Serbia participated /table 1/. At beginning, more precise until 2005 its participation was partly supported by Ministry of Science and Technology, Ministry of Ecology and/or Ministry of Sports and Youth. After that period if somebody wanted to go and its family can offer money for trip or find sponsor and assure that school gave permission to participate at Youth Bios-Olympiad, it can go. Even for Participation on Youth Bios-Olympiad we did not have support from actual government. State Universities continued to value this competition and to give priority to students that obtained one of first 3 places at Youth Bios-Olympiad in admission to university or other tertiary education institutions. At the same time Ministry of Science and Education was accepted its diploma to give

them stipendies that it offer for students that take one of first 3 places on International competitions.

Even after 2005 we did not have support from our state, thanks to permanent interest for Youth Bios-Olympiad it was possible that we have each year participants and support from Ecological Movement of Serbia, Mr. Nikola Aleksic, later Creative Club and some professors and schools in Serbia I and my husband Borivoje Djujic continued to organyise young ecologist that have interst for this competition and for St. Oetersburg and Russia to participate and oresent their research works. Last information that we have are that awards obtained on Youth Bios-Olympiad stil offer admission to prestigious Word Univerzities (Haidelberg, Nothingam, Cembridge, Berceley), as well as stipendies for students 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.



Organisation the Youth Bios Olympiads give school children and young adults the opportunity to develop their skills and creative thinking in relation to culture and the environment. Themes include environment and culture (dance, music, costumes, painting, poetry and literature) and science projects on the conservation and protection of the environment and natural resources (biodiversity, soil, water, pollution abatement). Through a multitude of creative projects (posters, power point presentations, research papers, art projects), contestants – ranging from grade-school children to university students – are challenged to identify and discuss environmental problems, and to propose solutions based on education and training. Some of the most popular topics include soil, water plant and animal protection, ecology, recycling technology, bioheath and the economics of environmental conservation. Hundreds projects are submitted annually at the Youth Bios Olympiad, and awards are given based on creativity, originality and presentation.

For many school children from Serbia, participation in the Youth Bios Olympiads counts towards their admission to university or other tertiary education institutions. The schedule of events is full of exciting and constructive activities, including scientific debates, poster contests, athletic competitions, visits to St. Petersburg's cultural sites, concerts and theatrical performances. Participants in the Youth Bios Olympiads are exposed to environmental concerns, learn about the role and limitations of international environmental institutions, and study the development of environmental awareness in society. They also focus on environmental research, as well as on guidelines and criteria for the bio-assessment of science and technology, cultural and social development and education, and the exchange of environmental information and know-how. Music, theatre, dance and the visual arts are essential elements of the Youth Bios Olympiads and bring contestants together in an international and intercultural celebration of the environment. Each year, the Youth Bios Olympiads culminate in an awards ceremony for excellence in:

- suggesting the most innovative solution for environmental protection
- proposing the best practical environmental applications
- contributing to the promotion of democracy and Biopolitics
- contributing to the promotion of bio-culture

- bio-athletics

Places used for opening, Bios-Forum and Bios-Olympiad are carefully selected. Thus opening of Bios-Forum is in Academy of Sciences, Opening of Bios-Olympiad in State Polytechnic University, Scientific and creative work competition in State University for Plant Polymers, competition in Methods of Ecological Monythoring qnowledge in the best St. Petersburg parks.

When we summarize results of our cooperation during 25 years /from 1994-2018/, I can say that they are impressive, especially looking number of participants and quality of their presentations on Youth Bios-Olympiad and Bios-Forum. It was not easy to organize Ecological schools nor Youth Bios-Olympiads, as well as participation of young ecologists all this years because both countries were faced with a lot of problems in this period.

Beside all this problems, thanks to persistence and enthusiasm of Bios-Forum and Bios-Olympiad organizers, as well as, interest expressed by young ecologist for this events number of participant during all this years was impressive and now we can measure total number of participants with thousands.

With regrets I can say that even each year young ecologists from Serbia participated on Bios-Olympiad and Bios-Forum, many of the best young researchers from Serbia did not obtain support to participate at Youth Bios-Olympiad from their school teachers, local community, university, government and/or even family.

In table 1. are presented data for participants from Serbia, its number, succes realized on competition with their researches presented in all 23 Youth Bios-Forum and Bios-Olympiad. In supplement 1. are given names of participants from Serbia in all Youth Bios-Olympiad and its result /place/ on competition.

In supplenet 2 are names of participants from Serbia in International Youth Bios-School (Ecological Camp) which take place in suburbs of Saint-Petersburg (Russia) three time a year, while in supplement 3 are names of participants from Russia in International Youth Summer Ecological Schools in Serbia.

Large number of participants from Serbia at Youth Bios-Olympiad, thanks to success on Scientific-research competition obtained scholarships for father education in Universities in Serbia and in the World known Universities. With great success they finished them, as well as Ph. D. study and now work on prestigious places all over the world. Regrettably I did not find information's for all, therefore in supplement 4. are given information's obtained just for some of them.

Globalization was bring us new system of values. Main goal on all levels now is profit. New investors are interested for final results and rapid profit, but do not think about consequences for bio-environment and bio-culture. All they forgot the gold rule - All is good in measure. As consequence we have erosion of moral, scientific knowledge, and quality of all end products, placement of personal-private, interest before collective, conflicts and inefficiency.

Prof Alexander Ilic Shiskin was, during these hard years, assured for Youth Bios-Forum and Bios-Olympiad organization broad support from universities, academia, schools, ecological associations, cultural and governmental institutions in St. Petersburg and Russia what is enormous success. That is more difficult to obtain now than 1992 year, when Agny initiated this idea and obtained support, but only verbal.

Thanks to such organisation participants at youth Bios-Forum and Bios-Olympiad are the best promoters of scientific, cultural, social and natural values that St. Petersburg and its surrounding offers to its visitors.

Table 1

Participation and realized success of young representatives from Serbia on the International Youth Bios-Olympiad

Youth Bios Olympiad	Year	No of participants	No of awarded			The best participant of the Youth Bios Olympiad*
			Total	I place	II place	

I	1996	7	7	4	2	1	Selena Miličević
II	1997	7	7	4	2	1	Selena Miličević
III	1998	9	9	6	3	-	Marta Vučković
IV	1999	9	6	5	1	-	Tijana Mitić
V	2000	8	7	2	2	3	-
VI	2001	10	8	3	3	2	Bojan Petrović
VII	2002	12	12	4	4	4	Aleksandar Milenković
VIII	2003	14	10	4	2	4	Aleksandar Milenković
IX	2004	11	11	8	3	-	Nevena Stanković
X	2005	9	9	6	3	-	-
XI	2006	13	7	4	2	1	Stefan Stefanović
XII	2007	15	15	3	8	4	Stefan Stefanović
XIII	2008	16	16	5	5	6	-
XIV	2009	9	8	3	3	2	-
XV	2010	15	10	6	3	1	Mina Stojanović
XVI	2011	16	11	8	3	-	-
XVII	2012	12	12	7	4	1	-
XVIII	2013	3	3	1	2	-	Iva Stefanovic
XIX	2014	2	2	-	-	2	-
XX	2015	5	6	2	4	-	-
XXI	2016	8	8	4	3	1	Jana Stankovic
XXII	2017	2	4	4	-	-	Sara Tomovic
XXIII	2018	4	4				
Total No. 23	1996-2018	203	202	93	62	34	14times the best

*The best participant of the International Youth Bios-Olympiad is participant that obtains maximal number of points from international jury.

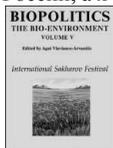
References:

1. A. Vlavianos-Arvanitis, Editor. BIOPOLITICS – THE BIO-ENVIRONMENT – VOLUME V, Sixth B.I.O. International Conference International Sakharov Festival, Athens, July 1994 (English, 671 pp.) 1996.

25 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ПРОФЕССОРОМ АЛЕКСАНДРОМ ИЛЬИЧЕМ ШИШКИНЫМ

Доктор Ивана Джуджич, Профессор пенсионного обеспечения,
Белградский университет, Сербия,
e-mail: ankivana@eunet.rs

С профессором Александром Ильичем Шишкиным я встретила впервые 25 лет назад, точнее в июле 1994 года в Афинах, когда профессор Агни Влавианос Арванитис организовала Международный фестиваль Сахарова по биополитике - Био-окружающая среда - Биокультура в следующем тысячелетии. Мероприятие было организовано под эгидой Министерства иностранных дел Греции с участием ведущих политиков, ученых, академиков и художников из 85 стран. Профессор Шишкин и я были приглашены на этот фестиваль как ученые, чтобы подчеркнуть некоторые из важных экологических проблем. Профессор Шишкин рассказал о новых подходах к управлению окружающей средой на северо-западе России, а я - о биополитике в количественном анализе биоресурсов [1].



Во время конференции мы с профессором Агни Влавианос Арванитис и профессором Александром Ильичем Шишкиным долго разговаривали, и результатом наших контактов было наше взаимное решение принять участие в установлении хороших рабочих отношений для будущего сотрудничества наших стран в области охраны окружающей среды, продвижения и развитие экологических ценностей.

Наша главная цель заключалась в том, чтобы стимулировать ВЮ и обогатить Олимпийские игры экологическими ценностями в 1992 году. Эта инициатива с большим энтузиазмом поддерживается ведущими политиками, дипломатами, учеными, представителями ассоциаций ООН, должностными лицами ЮНЕСКО, партнерами Олимпийских комитетов, членами Римского клуба и другими престижными международными организациями. Мы верили в то, что организационная экологическая Олимпиада будет способствовать единству и гармонии с развитием каждого аспекта человеческой деятельности.

В то время профессор Шишкин владел некоторым опытом в организации экологических лагерей, с 1992 года совместно с Санкт-Петербургским государственным технологическим университетом растительных полимеров и Межрегиональным экологическим клубом Балтийско-Ладожского региона он организовывал такие экологические лагеря три раза в год. Экологические лагеря для пост- выпускников и учеников. У меня также есть опыт в организации курсов по постдипломной специализации из Ядерного института «Винча» и Института Югославии Мясной техники, а также из Международных летних экологических школ, которыми мы только начали заниматься в Караташе.

Александр Ильич Шишкин 25 лет назад был храбрым, чтобы, с великим энтузиазмом, решить организовать первую Международную молодежную Биос-олимпиаду в своем любимом городе Санкт-Петербург, и он делает это успешно все эти годы. Агни с распростертыми объятиями и великолепием приняла его щедрость.

Для получения дополнительной поддержки для школ экологических школ и организации молодежной биос-олимпиады 1994 и 1995 годы были особенно полезны проф. Шишкину.

В октябре 1994 года первая группа из 4 студентов, двух представителей Белградского университета и одного из Министерства охраны окружающей среды Сербии, вместе с Боривое Джуджичем и мной принимали участие в осеннем Экологическом лагере в Буревестнике. В тот же период Агни посетила Санкт-Петербург, а также экологический лагерь, который был организован в Буревестнике, тогда благодаря профессору Шишкину был установлен контакт с Санкт-Петербургом. В следующем месяце профессор Шишкин впервые увидел Белградский химический факультет и принял участие в Экологической конференции, организованной Сербским обществом химиков.

В мае 1995 года, я подтверждаю, 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, технологий и металлургии, и Экологического движения Сербии.

В октябре 1995 года проф. Шишкин второй раз был в Сербии в качестве гостя нашего Министерства охраны окружающей среды, а затем была подписана Программа сотрудничества между Государственным технологическим университетом по растительным полимерам в Санкт-Петербурге и Белградским университетом за период 1995-1998 годов. Эту программу сотрудничества подписали деканы физико-химического факультета, факультета технологии и металлургии, и химического факультета, а также директор Института химии, технологии и металлургии.

С 1995 по 1999 год учащиеся из Сербии участвовали во всех экологических лагерях, которые были организованы в Балтийско-Ладожском регионе (с IX по XX Экологический лагерь), и его участие поддерживало местные власти и, частично, Министерство науки и техники. Всего мы собрали 57 участников из Сербии.

В этот же период при поддержке Министерства по делам молодежи и спорта и, частично, Института химии, технологии и металлургии, химического факультета я организовывала Международные летние БИОС-школы для молодежи в Сербии и экспедицию на Дунай. Студенты, школьники и профессора из Санкт-Петербурга,

участвовали в наших летних школах, проводившихся в 1996, 1997, 1998 и 1999 годах. Последняя летняя Биос-школа в Сербии была зарегистрирована всего через 2 месяца после агрессии НАТО в нашей стране. Всего у нас было 43 участника из России в летних Биос-школах.

В сентябре 1996 года, двадцать лет назад, благодаря инициативе профессоров Александра Ильича Шишкина и Агни Влавianos Арванитис, была организована и проведена I Международная молодежная биос-олимпиада. С 1996 года профессор Шишкин в сотрудничестве с Агни и ее Биополитической организацией и большой поддержкой Санкт-Петербургского научного центра Российской академии наук, Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительным полимерам, Межрегионального экологического клуба Балтийско-Ладожского региона и многих других организаций, участвующих в Молодёжных Биос-олимпиадах. Они проводились ежегодно в Санкт-Петербурге. Его основная цель заключалась в том, чтобы привлечь внимание молодежи к наиболее актуальным социальным и экологическим проблемам в мире, и послужить источником вдохновения для новой этики и ценностей на будущее. Таким образом, молодежная международная биос-олимпиада поддерживает следующие поколения мировых лидеров.

Благодаря профессору Шишкину, в первую очередь, мы сегодня свидетели того, что в сентябре этого года в Санкт-Петербурге проходит XXIII Биос-форум и Международная молодежная биос-олимпиада, и я горжусь тем, что наше сотрудничество успешно реализуется все эти годы.

Профессор Шишкин участвовал в реализованной Агни инициативой, наполненной огромным энтузиазмом, настойчивостью, знаниями, усилиями и любовью. Он заверил, что связан с многочисленными учреждениями из Санкт-Петербурга и своими более увлеченными коллегами, студентами и молодыми экологами. Эти продолжительные события, благодаря знакомству профессора Александра Ильича Шишкина, сохранились. Теперь, после 25 лет, рядом с его семьей, число наиболее преданных людей, которые всё еще поддерживают это событие, невелико, но новое поколение вырастает и реализует свой энтузиазм, любовь и энергию в воплощении нового Молодежного биос-форума и биос-олимпиады.

На всех молодежных биос-форумах и биос-олимпиадах меня сопровождал молодой инженер-эколог из Сербии Боривое Джуджич. Всего на этом мероприятии участвовали 203 молодых экологов из Сербии / таблица 1 /. С самого начала до 2005 года участие частично поддерживалось Министерством науки и техники, Министерством экологии и/или Министерством спорта и молодежи. Сейчас же, если кто-то хочет участвовать, его семья финансово поддерживает студента, тогда школа даёт разрешение на участие в Молодежной Биос-олимпиаде, он может участвовать. Даже для участия в молодежной биос-олимпиаде у нас не было поддержки от фактического правительства. Государственные университеты продолжали ценить этот конкурс и уделять приоритетное внимание студентам, которые получили одно из первых трех мест в Молодежной биос-олимпиаде при поступлении в университет или в другие высшие учебные заведения. В то же время Министерством науки и образования были приняты их дипломы, им давали стипендии, но только тем, кто занимает одно из первых трех мест на Международных соревнованиях.

Даже после 2005 года у нас не было поддержки со стороны нашего государства, благодаря постоянному интересу к Молодежной биос-олимпиаде стало возможным то, что каждый год у нас есть участники и поддержка от Экологического Сообщества Сербии, г-на Никола Алексика, позднее – от Творческого Клуба и некоторых профессоров из Сербии. Я и мой муж Боривое Джуджич продолжали искать молодых экологов, у которых есть интерес к этому мероприятию, а также для поездки в Санкт-Петербург и Россию - участвовать и представлять свои исследовательские работы. Последнее время появилась информация о том, что награды, полученные на Молодёжных Биос-олимпиадах, прилагают при приёме в

престижные мировые университеты (Гейдельберг, Ноттингем, Кембридж, Беркли), а также стипендия для студентов из Сербии.

Профессор Агни Влаванос Арванитис всегда подчеркивала, что с большим успехом молодёжные Олимпиады в Санкт-Петербурге проводятся благодаря непоколебимым усилиям начальника Лаборатории экологической стандартизации Санкт-Петербургского государственного технологического университета растительных полимеров - профессору Александру Шишкину.

Организация олимпиад по молодежной биографии дает школьникам и молодым людям возможность развивать свои навыки и творческое мышление в отношении культуры и окружающей среды. Темы включают в себя культуру (танцы, музыку, костюмы, живопись, поэзию и литературу) и научные проекты по сохранению и охране окружающей среды и природных ресурсов (биоразнообразию, почва, вода, борьба с загрязнением). Благодаря множеству творческих проектов (плакаты, презентации Power Point, научно-исследовательские работы, арт-проекты), конкурсантам - от детей младшего школьного возраста до студентов университетов - ставится задача определить и обсудить экологические проблемы и предложить решения, основанные на образовании и обучении. Некоторые из наиболее популярных тем включают защиту почв, водных растений и животных, экологию, технологию переработки, биогену и экономию сохранения окружающей среды. Сотни проектов ежегодно представляются на Олимпиаде по делам молодежи, а награды даются на основе творчества, оригинальности и презентации.

Для многих школьников из Сербии участие в Олимпиадах по молодежному биосу относится к их поступлению в университет или другие высшие учебные заведения. Расписание мероприятий полна захватывающих и конструктивных мероприятий, включая научные дебаты, конкурсы плакатов, спортивные соревнования, посещения культурных объектов Санкт-Петербурга, концерты и театральные представления. Участники олимпиад по молодежному биосу подвергаются экологическим проблемам, узнают о роли и ограничениях международных экологических институтов и изучают развитие экологической осведомленности в обществе. Они также сосредоточены на исследованиях в области окружающей среды, а также на руководящих принципах и критериях для биооценки науки и техники, культурного и социального развития и образования, а также обмена экологической информацией и ноу-хау. Музыка, театр, танец и изобразительное искусство являются важными элементами олимпиад по молодежной биографии и объединяют участников в международный и межкультурный праздник окружающей среды. Каждый год Олимпиады по молодежному биосу достигают высшей награды за превосходство в:

- предлагая наиболее инновационное решение для защиты окружающей среды;
- предлагая наилучшие практические природоохранные решения;
- содействие развитию демократии и биополитики;
- содействие развитию биокультуры;
- био-легкоатлетическом деле.

Места, используемые для открытия Биос-форума и Биос-олимпиады тщательно выбираются. Открытие Биос-Форума проводится в Академии наук, открытие Биос-Олимпиады - в Государственном политехническом университете, конкурс научной и творческой работы в Государственном университете растительных полимеров, конкурс по методам экологического мониторинга - в лучших парках Санкт-Петербурга.

Когда мы суммируем результаты нашего сотрудничества в течение 25 лет / 1994-2018 гг. /, могу сказать, они впечатляют, особенно - количество участников и качество их выступлений на молодежной БИОС-Олимпиаде и Биос-форуме. Нелегко было организовать экологические школы и молодежные био-олимпиады, а также участие молодых экологов все эти годы, потому что в этот период в обеих странах было много проблем.

Помимо всех этих проблем, благодаря упорству и энтузиазму организаторов Биос-форума и Биос-Олимпиады, а также интерес, проявленный молодыми экологами к этому

событию, число участников за все эти годы было впечатляющим, и теперь мы можем дать общее количество участников.

С сожалением могу сказать, что каждый год молодые экологи из Сербии принимали участие в Биос-олимпиадах и Биос-форумах, многие из лучших молодых исследователей из Сербии не получали поддержки для участия в Молодёжной Биос-Олимпиаде от школьных учителей, университетов, правительства и / или даже семей.

В таблице 1 представлены данные для участников из Сербии, их число, результаты, проведенные на конкурсе с их исследованиями, представленными во всех 23 молодежных био-форумах и биос Олимпиаде. В первом столбце представлены имена участников из Сербии во всей Молодежной биос Олимпиаде и ее результат / место / на конкурсе.

Во втором приложении приведены имена участников из Сербии в Международной молодежной биос-школе (Экологический лагерь), которые проходят в пригородах Санкт-Петербурга (Россия) три раза в год, а в третьем приложении - имена участников из России, которые принимали участие в Международном молодежном летнем экологическом лагере в Сербии.

Большое количество участников из Сербии в Молодежной Биос-Олимпиаде, благодаря успеху на научно-исследовательском конкурсе, получили стипендии для обучения отца в университетах в Сербии и во всемирно известных университетах. С большим успехом они закончили их, а также изучили докторскую степень и теперь работают в престижных местах по всему миру. К сожалению, я не нашла информации для всех, поэтому в приложении 4 приведены данные, полученные только о некоторых из них.

Глобализация принесла нам новую систему ценностей. Главная цель на всех уровнях теперь - прибыль. Новые инвесторы заинтересованы в конечных результатах и быстрой прибыли, но не думают о последствиях для био-окружающей среды и биокультуры. Все они забыли золотое правило. Все хорошо. Как следствие, мы разрушаем моральные, научные знания и качество всех конечных продуктов, размещение лично-частных, интерес перед коллективом, конфликты и неэффективность.

Профессор Александр Ильич Шишкин в эти тяжелые годы заверил, что организация «Молодежного БИОС-форума» и «Биос-Олимпиады» поддерживает широкую группу университетов, академических кругов, школ, экологических ассоциаций, культурных и правительственных учреждений в Санкт-Петербурге и России, что является огромным успехом. Поддержку получить сейчас труднее, чем в 1992 году, когда Агни инициировала эту идею и получила поддержку, но только словесную.

Благодаря такой организации участники молодежного Биос-Форума и Биос Олимпиады являются лучшими промоутерами научных, культурных, социальных и природных ценностей, которые Санкт-Петербург и его окрестности предлагают своим посетителям.

Библиографический список:

1. A. Vlavianos-Arvanitis, Editor. BIOPOLITICS – THE BIO-ENVIRONMENT – VOLUME V, Sixth B.I.O. International Conference International Sakharov Festival, Athens, July 1994 (English, 671 pp.) 1996.

Supplement 1. Participants of the International Youth Bios-Olympiad from Serbia 1996-2018
(**Приложение 1.** Участники в Международных Молодежных Биос-Олимпиадах 1996-2018 гг из Сербии)

I st International Youth Bios-Olympiad /1996/	XII th International Youth Bios-Olympiad /2007/
1. Gordana Popović - 1 place	1. Stefan Stefanovic - 1 place
2. Gordana Branković - 1 place	2. Milica Stojiljkovic - 1 place
3. Irena Selaković 1 place	3. Miljana Stanojevic - 1 place
4. Danica Galonić 1 place	4. Petar Aleksic - 2 place
5. Jelena Stefanović - 2 place	5. Djordje Vasiljevic - 2 place

6. Ivana Jerinkić -2 place	6. Milos Kostic - 2 place
7. Tatjana Damjanović - 3 place	7. Milos Djosic - 2 place
IInd International Youth Bios-Olympiad /1997/	8. Dejan Stojiljkovic - 2 place
1. Selena Miličević -1 place	9. Stefan Kostic - 2 place
2. Tatjana Radnić - 1 place	10. Aleksandra Dumic - 2 place
3. Milan Mijajlović - 1 place	11. Andrijana Stanisavljevic - 2 place
4. Voin Brković - 1 place	12. Stefan Vuckovic - 3 place
5. Vladimir Petrović - 2 place	13. Stefan Timcic - 3 place
6. Vasko Roganović - 2 place	14. Ivan Taskovic - 3 place
7. Sandra Čokić - 3 place	15. Dusan Kolarski - 3 place
IIIrd International Youth Bios-Olympiad /1998/	XIII International Youth Bios-Olympiad /2008/
1. Selena Miličević - 1 place	1. Miljana Stanojevic - 1 place
2. Marta Vučkovoć - 1 place	2. Milica Stojiljkovic - 1 place
3. Vesna Čeran - 1 place	3. Djordje Vasiljevic - 1 place
4. Milena Vasić - 1 place	4. Milos Kostic - 1 place
5. Tijana Mitić - 1 place	5. Ana Stankovic - 1 place
6. Ivan Stanković - 1 place	6. Ivana Petrovic - 2 place
7. Žika Reh, Bor - 2 place	7. Andjela Blazic - 2 place
8. Žarko Todorović - 2 place	8. Milos Baljovic - 2 place
9. Ninoslav Penčić - 2 place	9. Nina Zoric - 2 place
IVth International Youth Bios-Olympiad /1999/	10. Blagoje Soskic - 2 place
1. Tijana Mitic - 1 place	11. Aleksandra Milenkovic - 3 place
2. Tamara Jovic - 1 place	12. Danica Sentic - 3 place
3. Jovana Zivkovic - 1 place	13. Jovana Stojic - 3 place
4. Marko Bukurov - 1 place	14. Milos Djosic - 3 place
5. Anita Zarev - 1 place	15. Sergej Jakimenko - 3 place
6. Zarko Todorovic - 2 place	16. Nikola Jovanovic - 3 place
Vth International Youth Bios-Olympiad /2000/	XIV International Youth Bios-Olympiad /2009/
1. Bojan Petrović - 1 place	1. Sanja Kovacevic - 1 place
2. Jovana Antić - 1 place	2. Ivana Petrovic - 1 place
3. Jelena Milošević & Sanja Milošević - 2 place	3. Milica Stajic - 1 place
4. Bojan Bilić - 2 place	4. Tamara Spasojevic - 2 place
5. Aleksandra Markoski - 3 place	5. Aleksandra Stamenkovic - 2 place
6. Tamara Jović - 3 place	6. Irena Slijepcevic - 2 place
7. Jasna Grmuša - 3 place	7. Aleksandra Vančevska - 3 place
VIth International Youth Bios-Olympiad /2001/	8. Teodora Veljovic - 3 place
1. Bojan Petrovic -1 place	9. Milena Marinkovic - participation
2. Jelena Milosevic & Sanja Milosevic - 1 place	XV International Youth Bios-Olympiad /2010/
3. Milena Djuran - 1 place	1. Ivana Djordjevic - 1 place
4. Vladimir Stojcev - 2 place	2. Mina Stojanovic -2 articles - 2x1 place
5. Nemanja Todorovic - 2 place	3. Milos Golubovic - 1 place
6. Jovana Antic - 2 place	4. Ana Stamenov - 1 place
7. Milena Petrovic - 3 place	5. Aleksandra Trajkovic - 1 place
8. Dusan Antic - 3 place	6. Vladimir Bajić - 1 place
VIIth International Youth Bios-Olympiad /2002/	7. Kristina Stosic - 2 place
1. Aleksandar Milenkovic - 1 place	8. Djordje Markovic - 2 place
2. Vladimir Stojcev - 1 place	9. Jelica Milosevic - 2 place
3. Katarina Zeljic - 1 place	10. Jelena Kostic - 3 place
4. Ognjen Antic - 1 place	XVI International Youth Bios-Olympiad /2011/
5. Andrijana Stojanovic - 2 place	1. Marjan Biocanin - 1 place
6. Dusan Antic - 2 place	2. Vladimir Stamenov - 1 place
7. Marija Kostic - 2 place	3. Vanja Drljevic - 1 place
8. Milena Petrovic - 2 place	4. Mila Bogdanovic - 1 place
9. Milica Kostic - 3 place	5. Jelena Kostic - 1 place
10. Jovana Velickovic - 3 place	6. Lazar Novakovic - 1 place
11. Ivana Cvetkovic - 3 place	7. Djordje Petrovic - 1 place
12. Natalija Cvetkovic - 3 place	8. Milica Antic - 1 place
VIIIth International Youth Bios-Olympiad /2003/	9. Kristina Stosic - 2 place
1. Aleksandar Milenkovic - 1 place	10. David Todorov - 2 place
2. Vladimir Stojcev - 1 place	11. Stefan Golubovic - 2 place
3. Ognjen Antic - 1 place	XVII International Youth Bios-Olympiad /2012/
4. Milos Trajkovic - 1 place	1. Vuk Djinovic - 1 place

<ul style="list-style-type: none"> 5. Stefan Jankovic - 2 place 6. Milos Mihajlovic - 2 place 7. Dusan Antic - 3 place 8. Dusan Stosic - 3 place 9. Jelena Novakovic - 3 place 10. Jugoslav Petrovic - 3 place 11. Milica Kostic - participation 12. Jelena Stojkovic - participation 13. Jovana Velickovic - participation 14. Ivana Ilic - participation 	<ul style="list-style-type: none"> 2. Nikola Pantic - 1 place 3. Milena Savic - 1 place 4. Andrija Pavlovic - 1 place 5. Nikola pesic - 1 place 6. Jovana Filipovic - 1 place 7. Aleksandra Trajkovic - 1 place 8. Milica Moskovljevic - 2 place 9. Emilija Jovanovic - 2 place 10. Danica Tomic - 2 place 11. Sanja Lestarevic - 2 place 12. Milan Djelic - 3 place
<p><u>IXth International Youth Bios-Olympiad /2004/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Nevena Stankovic - 1 place 2. Predrag Popovic - 1 place 3. Vlado Kovcic - 1 place 4. Sanja Stoilkovic - 1 place 5. Andrijana Stojanovic - 1 place 6. Dejan Stojkovic - 1 place 7. Milos Trajkovic - 1 place 8. Jovana Kusic - 1 place 9. Milos Stojanovic - 2 place 10. Milos Ilic - 2 place 11. Jugoslav Petrovic - 2 place 	<p><u>XVIII International Youth Bios-Olympiad /2013/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Iva Stefanovic - 1 place 2. Jelena Milosevic - 2 place 3. Sofija Glamoclija - 2 place
<p><u>Xth International Youth Bios-Olympiad/2005/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Milena Jovanovic - 1 place 2. Ana Aleksic - 1 place 3. Drasko Stankovic - 1 place 4. Aleksandar Djuric - 1 place 5. Marko Popovic - 1 place 6. Nemanja Marjanovic - 1 place 7. Miona Petrovic - 2 place 8. Milos Stojanovic - 2 place 9. Gordana Krstic - 2 place 	<p><u>XIX International Youth Bios-Olympiad /2014/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ana Savic - 3 place 2. Mihailo Rasic - 3 place
<p><u>XIth International Youth Bios-Olympiad/2005/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Milena Jovanovic - 1 place 2. Ana Aleksic - 1 place 3. Drasko Stankovic - 1 place 4. Aleksandar Djuric - 1 place 5. Marko Popovic - 1 place 6. Nemanja Marjanovic - 1 place 7. Miona Petrovic - 2 place 8. Milos Stojanovic - 2 place 9. Gordana Krstic - 2 place 	<p><u>XX International Youth Bios-Olympiad /2015/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Bogdan Trajkovic /2 articles/ - 2x1 place 2. Andrijana Milenkovic - 1 place 3. Milena Filipovic - 2 place 4. Jovan Stojkovic - 2 place 5. Petar Arsic /2 nagrade/ - 2x2 place
<p><u>XII International Youth Bios-Olympiad /2006/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Stefan Stefanovic – 1 place 2. Andjela Kostic – 1 place 3. Ninoslav Makic – 1 place 4. Nemanja Marjanovic – 1 place 5. Dejan Stojkovic – 2 place 6. Divna Kostic – 2 place 7. Luka Katic – 3 place 8. Vladimir Prokopovic - participation 9. Djordje Vasiljevic - participation 10. Gordana Krstic - participation 11. Emilija Djosic - participation 12. Aleksandra Miletic - participation 13. Ana Manasijevic - participation 	<p><u>XXI International Youth Bios-Olympiad /2016/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Jana Stankovic - 1 place 2. Luka Nedeljковиć - 1 place 3. Anastasija Petković - 1 place 4. Kristina Stankovic - 2 place 5. Miljana Mitic - 2 place 6. Kristina Jevremovic - 2 place 7. Mihailo Cvetkovic - 3 place
	<p><u>XXII International Youth Bios-Olympiad /2017/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Jana Stankovic /2 nagrade/ - 2x1 place 2. Sara Tomovic /2 nagrade/ - 2x1 place
	<p><u>XXIII International Youth Bios-Olympiad /2018/</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Aleksa Zdravkovic - 2. Dusan Ristic - 3. Bogdan Stevanovic - Emilija Petkovic -

Supplement 2 Participants from Serbia in Baltic-Ladoga Ecological Camps
(**Приложение 2.** Участники из Сербии, которые приезжали в экологические лагеря
Балтийско-Ладожского региона)

<p><u>IX. 29.10-11.11.1994</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Dragana Music, 2. Tamara Turubatovic, 3. Danica Galonjic 4. Jelena Stevanovic 5. Gordana Brun 6. Borivje Djujic 7. Ivana Djujic 	<p><u>XII 25.03-05.04.1997</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Marta Vuckovic 2. Selena Milicevic 3. Ninoslav Pencic 4. Zarko Todorovic 5. Ivan Vilontijevic 6. Nebojsa Radovic 7. Vladan Djordjevic 8. Borivoje Djujic 	<p><u>XV 24.03-06.04.1998</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Ivana Joksic 2. Natasa Perisic 3. Zika Reh 4. Marija Filipovic 5. Ivan Stankovic 6. Selena Milicevic 7. Borivoje Djujic
<p><u>X. 23.03-03.04.1995</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Irena Selakovic, 	<p><u>XIII 4-17.08.1997</u></p>	<p><u>XVI 27.06-9.07.1998</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Nebojsa Radovic

<p>2. Irena Jerinkic, 3. Jadranka Milovac, 4. Milan Mijajlovic, 5. Milan Etinski, 6. Jelena Stefanovic, 7. Voin Krsmanonic 8. Borivje Djujic 9. Ivana Djujic XI. 01-15.08 1996 1. Danica Galonic 2. Vladimir Petrovic 3. Milan Mijajlovic 4. Voin Brkovic 5. Gordana Popovic 6. Marta Vuckovic. 7. Gabriela Doze 8. Ana Stankovic 9. Ivana Petek 10. Borivje Djujic 11. Ivana Djujic</p>	<p>No participants XIV 28.10-9.11.1997 1. Tanja Radnic 2. Dijana Omerovic 3. Vasko Roganovic 4. Zika Reh 5. Ivan Vilontijevec 6. Selena Milicevic 7. Borivoje Djujic</p>	<p>2. Zarko Cubrilo 3. Milena Djuran 4. Borivoje Djujic XIX 01-14.08 No participants XX 01.10-11.10.1999 1. Tamara Jovic 2. Bojan Petrovic 3. Jovana Antic 4. Jelena Milosevic</p> <p>Общее количество участников из Сербии -57</p>
---	---	--

**Supplement 3 Participants from Russia in Summer Ecological schools in Serbia
(Приложение 3. Участники Летней экологической школы в Сербии из России)**

<p>1 Международная летняя Биос-школа 22.7.-4.08, 1996 Джердап - Каратас 1. Дарья Дяглилева 2. Ирина Рябова 3. Ярослав Ковальчук 4. Мария Михайлова 5. Павел Надвинюк 6. Илья Шишкин 7. Татьяна Маркова 8. Михаил Нагорных 9. Дмитрий Калугин 10. Витезев Андрей 11. Полторак Ирина Летняя школа -Био-окружающая среда и река Дунай; Экспедиция через Дунай 8.07-24.07.1997 Джердап - Каратас 1. Анастасия Куличенко 2. Елена Миронова 3. Марина Сухарова 4. Юури Бухвалав 5. Иван Ерофеев 6. Олег Цветков 7. Денис Луканин 8. Николай Федоров 9. Илья Шишкин 10. Яеваева Елена 11. Лукитчукова Александра 12. Андрей Юев 13. Владимир Бабаев 14. Валерий Хведов 15. Александр Шишкин 16. Александра Шишкина</p>	<p>2 Международная летняя Биос-школа 31.07-08.08.1998 Бжеце-Копаоник 1. Смоленцева Римма 2. Каплун Светлана 3. Семакова Ольга 4. Янес Александр 5. Полудыхова Талсы 6. Гаврилина Юлия 7. Любушкина Мария</p> <p>3rd Международная летняя Биос-школа 15.08 - 24. 08. 1999 Джердап - Каратас 1 / Жилникова Наталья (лидер) 2 / Каплун Светлана 3 / Селинков Денис 4 / Михайлов Павел 5 / Семакова Ольга 6 / Райк Викториа</p> <p>Общее количество участников из России - 43</p>
---	---

AT THE ASTONISHMENT

K.Pajanen*, M. Green**, M.Soulanto**

*Nature Conservation and Environmental Information Unit of the City of Helsinki and the
Harakka Nature Center
Harakka Island, FI-00140 Helsinki

**Nature League

Annankatu 26 A, 5 krs. 00100 Helsinki Finland
E-mail: Kaisa.Pajanen@hel.fi Malva.Green@luontoliitto.fi

Abstract. *This article is based on our experiences in environmental education and cooperation with researchers, environmental educators, photographers, writers, divers, artists and art educators as well as students. The most important sources of mutual inspiration appeared to be research information and love to the Baltic Sea. Creative processing of environmental information and sharing of experiences related to nature touch people and awake new insights and willingness to work for the well-being of the Baltic Sea. This also helps us to understand our dependence on ecosystem services and the importance of nature to our well-being.*

Our current way of life has arrived to the end of the road, from where we are bound to go to completely new directions. In this process, we need other people, dreams and freedom to imagine potential worlds with images, literature, theatre, music and other arts - not only as recipients but by actively working with art ourselves. In the deepest sense, our relationship with nature is speechless, impossible to describe with words.

Keywords: *Baltic Sea, Environmental education, Relationship with nature, Ecosystem services, Arts, Creative process,*

This article is based on our own experiences in environmental education in the Harakka Nature Center, located on an island in front of Helsinki, and Nature-League, an NGO for children and youth in Finland.

Our co-operation in developing creative and experimental methods and materials for education began in the late 1990s, when we invited Finns and Estonians to Harakka Island to discuss about the Baltic Sea. A great number of people participated in the project "The same sea in all of us" from a wide range of backgrounds: researchers from various fields, environmental educators, photographers and writers, divers, artists and art educators as well as students.

In workshops and seminars, we heard stories and reports on the Baltic Sea from scientists, divers and sailors. Based on those stories we started to design new kinds of exhibitions on Harakka Island. The most important sources of inspiration in our discussions appeared to be research information, and two different feelings. We all shared love to the Baltic Sea, its landscapes, shaped by the Ice Age, and its sensitive ecosystems. On the other hand, we also shared deep concerns about eutrophication and about the threats due to increase of transportation of oil and other chemicals.

We were pondering together to find ways not only to pass information to others, but also to get in touch with their feelings. We decided to fight against the discouraging impression that the Baltic Sea is the most polluted sea in the world and already beyond retrieval and instead highlight the interesting geological history of the area, beauty of the underwater, sensitivity and uniqueness of the Baltic Sea. We started to design environmental exhibitions on the Harakka island: large images of underwater marine organisms, experiences in natural history, fairy tales and poems.



Photo 1. Kaisa Pajanen

We shared meaningful nature experiences with each other when we silently painted together, with shades of the sea, on large joint papers no matter how artistic we were, and when we created ideas of fairy tale characters based on knowledge of the marine organisms and when we presented a performance about the arrival of the salt pulse into the Baltic Sea. We learned that creative processing of environmental information and sharing of experiences related to nature, touch people and awake new insights and willingness to work for the well-being of the Baltic Sea.

At that time, it was new to combine methods and perspectives of science, art and education so freely and comfortably with such a great number of people. Previous Baltic Sea exhibitions had been traditional, based on written information and a few images. Co-operation with “The same sea in all of us” exhibition, key insights and experiential exhibition set basis for many of our later exhibition and literary projects in which we continued to popularize research evidence and to tell the message of environmental education by combining different creative methods. The ideas developed in Harakka left the island and received new forms in the ports of Helsinki and Tallinn as well as in museums, nature centres and environmental education in general around Finland and neighbouring countries.

Our dependence on ecosystem services

Today, we know that the sensitive ecosystems of the Baltic Sea are hampered not only by eutrophication but also by our chemicalized lifestyle, which results in leakage of harmful substances into the sea. Plastics break into small particles in the sea and get inside the system of organisms. There are still serious risks to oil transport.

Climate warming tangibly changes the nature of the Baltic Sea region and the whole earth in a concrete way. The extensive ice cover on the Gulf of Finland is becoming increasingly rare. Birds arrive earlier in the spring. The ranges of insects are changing. On the one hand, new species spread to the north; on the other hand, familiar species adapted to the cool climate are squeezed and restrained at their extreme limits. Earth's mountain glaciers shrink, marine fauna spreads toward the poles. The major changes in the rest of the world are also reflected in our surroundings.

At the Paris Climate Summit, almost all countries in the world declared the common goal of limiting global warming to well below two degrees. At the same time, it was stated that the goal would be to avoid global warming by more than one and a half degrees above the pre-industrial period. If the temperature rises globally by an average of one and a half degrees, it can mean up to three degrees in Arctic regions. States' commitments are currently far from sufficient to meet the objectives of the Paris Treaty.

All in all, biodiversity is drastically reduced by human activity in every part of the globe: the sixth extinction wave is going on. Pollinators' vital work is compromised by pesticides. The pollinators' work is one example of ecosystem services that support our lives, the vital services of nature for man. Ecosystem services have evolved over hundreds of millions of years and have provided, among other things, a climate suitable for humans, clean fresh water and abundance of food plants. We are totally dependent on these fine, complex and sensitive systems of nature that have produced favourable conditions for our lives.

Environmental damage and the deterioration of the ecosystems are affecting us all across borders and causing great cost. The poorest in the poorest countries are in the weakest position. Perhaps the biggest challenge for mankind during its history is to slow down extinction and climate change and safeguard ecosystem services. Environmental education feels more important every day - and more urgent.

Only a decade ago, it was thought that environmental education should be done, above all, with children and young people, because the creation of a sustainable future is in their power. The adults were perceived to be a lost generation as far as lifestyle change is concerned. However, the rapid progress of climate change has changed the perception. In order to reach a carbon neutral society and to enable our children and grandchildren to have a sustainable future, we must work with our own generation, existing adults.

Human action is even more influenced by his or her role as a member of the community and society than by his or her individual values. Working communities, associations, hobby and peer groups, families, grandparents, young people, middle-aged people, people with authority and those living under threat of social exclusion - we are all environmental actors and builders of more sustainable future in our own lives. How can we reach out to different adult groups and communities and invite them to act together? This is what we were thinking about when we were preparing our latest common material for exploring ecosystem services in groups.

As we were writing this text, we published together with other experts in environmental education a material designed for young people and adults. "A great mystery – exploration of the planet X" is a collection of task cards, which are based on the seminar "Download Nature". In autumn 2015, at a seminar in the town of Hyvinkää, a hundred experts from various fields spoke on ecosystem services from the angle of wellbeing among other perspectives. The exercises in the task cards consist of low threshold improvisation and drama exercises, peaceful presence, walks outdoors, and problem solving and sharing.

Our relationship with nature is toned by a variety of emotions and feelings: we may feel happiness, peace, gratitude, concern, fear and sadness related to the environment. For the cards we developed exercises which create a sympathetic atmosphere and a space for sharing environmental emotions. The aim of the Great Mystery Trip is to find a common understanding of the importance of ecosystem services to humanity while at the same time refresh and experience well-being in a fresh open air with others. Own well-being is important to everyone, so it's also an excellent perspective on handling environmental issues.

Nature and well-being

The impact of nature on human health has been taken seriously in recent years, which has given the inspirational theoretical background to environmental education. The Japanese have brought the concept of "forest bath" (Shinrin-yoku) to environmental education debate. Walking in a forest, in the middle of greenery has been found to lower blood pressure and strengthen immune system. We believe that the same applies to other natural environments, such as the smooth rocks, abraded by ancient glaciers, on which a wanderer may walk eyeing the open sea and letting thoughts fly freely in the sky.

Finnish researchers such as KaleviKorpela, Ann Ojala, IlkkaHanski and Tari Haahtela have demonstrated, through their research and seminar presentations, how important it is for us to go out, relax by moving about and expose ourselves to green wild plants and soil – and not just to get for

our well-being necessary microbes to our skin and intestines. Because verdancy and presence of nature revitalizes and cares for us in so many ways, urban planning is one of the most important objects and areas of environmental education. Not even relatively near situated outdoor recreation areas and national parks are enough, we should also have decisively more diverse nature and opportunities for forest baths right around homes, schools and workplaces.

Man's relation to nature is said to be strongly reduced nowadays. We suffer from alienation, rush and stress with the multitude of psychological and physical consequences which we try to ease, maybe even in the 21st century, by unnecessary consumption contrary to our better knowledge of climate change and the alarming decline in global resources. When the channel opens for recognizing, becoming aware of and being able to express one's own relationship to nature, the experience may surprise by its bitterness and contradiction. If we have the courage to truly acknowledge the current state of the environment and the effects of our way of life on the lives of the future generations, we may be overwhelmed by anxiety.

Walking in nature and writing about environmental observations and emotions for the desk drawer can be a delightful and significant process, even done alone, but we have found that sharing and elaborating these things together is necessary and meaningful. We talk with each other about movies, books, and social issues - why not about our experiences in nature and about ecosystem services on which our whole life is built? If we do not share the positive experiences in nature, we may end up bearing grief alone over the environment.

The best remedy for alleviating anxiety of climate change is to treat one's own relationship with nature and to work together with the same spirited people. Different people find different ways of acting, such as influencing political decision-making and volunteering in organizations. Without disparaging other environmental activities, we want to highlight the possibility for creative work as we want to deepen our own relationship with nature and experience relevant moments, as well as finding same minded people and sources of empowerment.

An old grip of charcoal

The wind blows right through the clothes when an ensemble of teachers, participating in a course on environmental education, is using a net to catch sea organisms at the edge of the ice. On that day April is still chilly on Harakka Island. They do not catch much with the net, and talk of the worrying state of the sea does not seem to bother anyone.

We empty the findings on a light coloured cover so that we can observe them together. We recognize a seaweed (*Fucusvesiculosus*), known by the common name bladder wrack and a few gammarid shrimps (*Gammarus* spp.). Cold makes students to shiver, but we still decide to continue training. The next task is to select an interesting organism from the findings and draw it with charcoal in the largest possible size.

Like magic, the mood changes. The participants become alert, grasp an old grip of charcoal and begin to sketch out the chosen organism. While following their art work, a strong feeling rises into the mind that while they are working on the essence of the organism, they also process their own relationship with the sea, the island, the landscape, the voices of the city looming in the background and activities of the people.

We have arrived, with our current way of life, to the end of the road, from where we are bound to go to completely new directions. In this process, we need other people, and dreams, freedom to imagine potential worlds, with images, literature, theatre, music and other arts - but not only as recipients but also by actively working with art ourselves.

Creative work, whether it be creating a text or a story or an image, an audiovisual production, composing pop music, weaving Finnish long-tufted tapestry, or something else, is always in relation with the environment, the nature and our knowledge about it, manifestly or secretly. In the deepest sense, our relationship with nature is speechless, impossible to describe with words. Although understanding environmental issues and making a sustainable future possible requires a great deal

of knowledge and a great effort to adopt it, sometimes it is good to let go of concepts. Landscapes, pictures and music have a direct connection to feelings, which cannot be reached by knowledge alone. A story may have a similar attribute when it does not declare straightforwardly, but speaks quietly, on an eternal, mythical level of natural experience. Everything does not have to be and cannot be interpreted.

Even if we were not always very clearly aware of our relationship with nature, the relationship may still be a strong one. When people are asked, what are the landscapes of their souls, they tend to silence to listen to their inner self. We all have meaningful landscapes which we want to protect. A gentle artistic approach is an appropriate one for thinking about these things. Charcoal artists, story tellers, painters of the common sea, participants of courses on “Kalevala” way of poetry singing and on other artistic methods of environmental education often seem surprised by the sophistication of their artefacts. Even if the participant did not see him/herself to be able to paint or write poetry, the expression may be very truthful and rich in nuances.

We have experienced unforgettable environmental and artistic moments on the island of Harakka, surrounded by spluttering waves and candles glittering in the windows of the Nature House. When making and compiling stories, sounds, pictures and exciting plans together, it is not always clear who has done, created, and invented what. Everyone participates in the process with their own unique personality.

As environmental artistic artefacts and experiences are shared together, the atmosphere is full of feeling, views, inclusion, and deep meanings. We have not come across a person to whom such a way of working would not fit. The moment, when we come into contact with our own self, with other people and nature in the icy maritime breeze, on a rock under star dust, is special, surprising. A moment to remember.

Bibliography:

1. Harakka Nature Center [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hel.fi/www/Helsinki/en/housing/environmental/awareness/harakka/> - 17.08.18.
2. NatureLeague [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.luontoliitto.fi/en-17.08.18>.
3. Green, M., Pajanen, K., &Soulanto, M.(Editors) (2014). Merenranta kutsuu.Tietoa ja luovaa tekemistä Suomenlahdenrannoilla retkeileville. Luonto-Liitto and Harakan luontokeskus Helsinginkaupungin ympäristökeskus. Gulf of Finland 2014.Available: [Электронныйресурс]. – Режимдоступа:http://www.luontoliitto.fi/kouluille/Suomenlahti-materiaalit/merenranta_kutsuu_netti-17.08.18.
4. Suuri mysteeri. Tutkimusretki planeetalle X.Tehtäväkortit ja video ekosysteempalveluista(2016). Harjoitteet vievät nuortenja aikuisten ryhmät ulos virkistymään,havainnoimaan maapallon luontoa sekäjakamaan yhdessä ympäristöön liittyväelämyksiään, ajatuksiaan ja tunteitaan[Электронныйресурс]. – Режимдоступа: www.hel.fi/suurimysteeri-17.08.18.

К УДИВЛЕНИЮ

К.Паиянен*, М. Грин**,М.Соуланто**

*Отделохраныприроды и экологической информации города Хельсинки и природногоцентраХаракка
Harakka Island, FI-00140 Helsinki

**NatureLeague

Annankatu 26 A, 5 krs. 00100 Helsinki Finland

Аннотация. Эта статья основана на нашем опыте в области экологического образования и сотрудничества с исследователями, экологическими педагогами, фотографами,

писателями, водолазами, художниками и преподавателями искусства, а также студентами. Важнейшими источниками взаимного вдохновения оказались исследовательская информация и любовь к Балтийскому морю. Творческая обработка экологической информации и обмен опытом, связанным с природой, пробуждают людей создавать новые идеи и работать на благо Балтийского моря. Это также помогает нам понять нашу зависимость от экосистемных услуг и важности природы для нашего благополучия.

Наш потребительский образ жизни завел нас в тупик, теперь мы должны искать совершенно новые направления. В этом процессе нам нужны новые люди, мечты и свобода представлять себе потенциальные миры с образами, литературой, театром, музыкой и другими видами искусства - не только как потребители, но и активно работая с самим искусством. В прямом и переносном смысле, наши отношения с природой онемели, их невозможно описать словами.

Ключевые слова: Балтийское море, Экологическое образование, связь с природой, Экосистемные услуги, искусство, творческий процесс

УДК 630.90

ГРНТИ 66.01

РОЛЬ БИО-РЕФАЙНИНГА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ ЛЕСНОГО СЕКТОРА К «ЗЕЛеной ЭКОНОМИКЕ»

Э.Л. Аким

Высшая Школа Технологии и Энергетики Санкт-Петербургского Государственного
Университета промышленных Технологий и Дизайна.

akim-ed@mail.ru

Аннотация. При переходе Лесного Сектора к «Зеленой Экономике» важнейшим аспектом является био-рефайнинг древесины - производство наукоемкой продукции, с высокой добавленной стоимостью, на базе комплексной глубокой переработки лесных ресурсов непосредственно в регионе произрастания. Для Лесного сектора, первым из всех секторов глобализованной экономики мира полностью вписывающимся в концепцию перехода к зеленой экономике именно био-рефайнинг играет ключевую роль

Ключевые слова: био-рефайнинг древесины, лесной сектор, глобализация, ЦБП, «зеленная экономика»

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 [1-4], но и как поставщик био-топлива нового поколения пеллет и брикетов.

Лесная Технологическая Платформа, как часть «БиоТех 2030» [5-6]. 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 [6]. Один из ее приоритетов - био-рефайнинг древесины (bio-refinery) [7-8], - 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.

Из всего многообразия аспектов био-рефайнинга остановимся на двух - физико-химических аспектах био-рефайнинга и энергетических аспектах био-рефайнинга древесины.

Целлюлозные фибриллы являются армирующим элементом древесины и других растений. Построенная из высоко ориентированных элементов надмолекулярная структура целлюлозы обеспечивает высокую прочность целлюлозных волокон, сохраняет свои армирующие функции в бумаге и картоне. Основные физико-химические вопросы био-рефайнинга: До какого уровня надо «разбирать» «архитектуру», надмолекулярную структуру природного композита – древесины – нано-структуры, морфологической структуры? Какие структурные изменения происходят с полимерными компонентами древесины? Как создать оптимальную структуру новых материалов и композитов, в частности брикетов? Какова прочность целлюлозных фибрилл в древесине в северных хвойных лесах? Как решить задачу максимальной реализации прочности целлюлозных фибрилл древесины?

Основные энергетические вопросы био-рефайнинга: Какие компоненты древесины могут быть использованы как био-топливо на разных стадиях реализации инновационных технологий био-рефайнинга? Какие виды био-топлива целесообразно получать и использовать в конкретных регионах с учетом логистики сырья и готовой продукции? Какие структурные изменения происходят с полимерными компонентами древесины при получении пеллет и брикетов? Как создать оптимальную структуру новых материалов и композитов? В каких видах био-топлива надо использовать полимерные компоненты древесины и как это лучше делать? Какова роль релаксационных состояний полимерных компонентов древесины на разных стадиях получения био-топлива второго и третьего поколения? До какого уровня надо «разбирать» «архитектуру», надмолекулярную структуру природного композита – древесины – нано-структуры, морфологической структуры при получении пеллет и брикетов?

Крупнейший за последние десятилетия в Лесном Комплексе России Проект «Лиственница» («Разработка инновационной технологии комплексной переработки древесины лиственницы (с выводом на мировые рынки нового вида товарной целлюлозы)») был выполнен авторами данной заявки в рамках реализации Постановления Правительства РФ №218.

В 2010 году ОАО «Группа «Илим» и СПб ГТУ РП, вышли в победители по первому открытому конкурсу по Постановлению Правительства РФ №218. Они выполнили в 2010-2014 гг. инновационный проект – «Лиственница» (научный руководитель проекта – проф. Э.Л. Аким). Проект реализован на принципах частно-государственного партнерства, с общим объемом финансирования свыше 350 млн. руб., в том числе объем государственного финансирования – около 150 млн. руб. Комплексный проект «Лиственница» направлен на разработку и промышленную реализацию био-рефайнинга древесины лиственницы - создание инновационной технологии сульфатной варки целлюлозы и комплексной химической переработки ее не целлюлозных компонентов, прежде всего - арабиногалактана. К выполнению исследований по проекту были привлечены институты РАН (ИВС, ИХФ), ВУЗы (СПб ГТУ РП, СПб ГУТД, СПб ГЛТУ и др.), отраслевые институты, зарубежные университеты и компании.

Используя разработанную ранее Э.Л. Акимом [8] концепцию об определяющей роли релаксационного состояния полимерных компонентов древесины, на основании фундаментальных исследований структуры древесины лиственницы, впервые было установлено, что в древесине лиственницы арабиногалактан (АГ) находится в виде аква-комплексов, находящихся в жидком состоянии. Это позволило предложить инновационные методы, как получения волокнистых полуфабрикатов, так и извлечения из щепы арабиногалактана. Методы апробированы в лабораторных и в промышленных масштабах.

Предложенные инновационные технологии получения волокнистых полуфабрикатов из древесины лиственницы и извлечения арабиногалактана защищены 19 патентами РФ.

Разработанные технологии переработки 100% лиственницы, а также ее смесей с другими видами древесного сырья реализованы на Братском филиале ОАО «Группа «Илим», который с ноября 2014 года перешел на инновационные технологии производства целлюлозы. На 1 января 2018 года выпущено и реализовано свыше 2 млн. тонн целлюлозы, произведенной по инновационной технологии, на сумму свыше 60 миллиардов рублей.

При реализации этой технологии на первых ее стадиях комплекс «арабиногалактан – вода» используется как био-топливо, в составе черного шелока.

В условиях глобализации мировой ЦБП, интеграции российской ЦБП в мировую экономическую систему, в мировую ЦБП и мировые рынки, необходимо параллельное и даже упреждающее решение экологических проблем. В 2015 году вышел Документ по стандартизации Российской Федерации «Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (НДТ) «Производство целлюлозы, древесной массы и картона» [9]. Важнейшим аспектом при переходе к НДТ и является био-рефайнинг древесины.

Библиографический список:

1. 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.
2. Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года: Рим: ЕЭК ООН, 2012. – 106 с.
3. Forest Products Annual Market Review 2016-2017 - Forestry and Timber – UNECE, 165p.
4. Ежегодный обзор рынка лесных товаров 2015-2016: Женева: ЕЭК ООН, 2017- 135с.
5. 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.
6. National Research agenda 2007-2030. Russian forest-based sector. 2007.
7. J.-L. Wertz, M. Deleu, S. Coppee, A. Richel «Hemicelluloses and Lignin in Biorefineries» Taylor & Francis Group, 2018– 308p.
8. Э.Л. Аким «Взаимодействие целлюлозы и других полисахаридов с водными системами» в кн. «Научные основы химической технологии углеводов» / [А.Г.Захаров и др.]; М. Издательство ЛКИ, 2008. 528с.
9. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям, ИТС 1 – 2015, «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона» Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Москва Бюро НДТ 2015.

WOOD BIO-REFAYNINGA ROLE UPON TRANSITION OF THE FOREST SECTOR TO "GREEN ECONOMY"

E.L. Akim

The higher school of Technology and Power of St. Petersburg State University of industrial Technologies and Design.
E-mail: akim-ed@mail.ru

Abstract. Upon transition of Lesnoy of the Sector to "Green Economy" the major aspect is bio-refayning wood - production of the knowledge-intensive production, with high value added, on the basis of complex deep processing of forest resources directly in the region of growth. For Lesnoy sectors, the world economy globalized by the first of all sectors completely entered in the concept of transition to green economy bio-refayning plays a key role.

Keywords: bio-refraining wood, forest sector, globalization, TsBP, "green economy"

УДК 621.798
ГРНТИ 81.90

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ УПАКОВКИ

О.В.Ильина

СПбГУПТД ВШТЭ

198095, г.Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

Аннотация. На сегодняшний день одной из основных функций упаковки является дифференцирующая. Она призвана осуществлять выделение товара из общей массы товаров-конкурентов. Также одной из основных функций упаковки в наше время является ее экологическая функция. Сейчас все больше задумываются об охране окружающей среды, поэтому для производителей мечтой является изобретение съедобной упаковки. Хотя для некоторых видов товаров такая упаковка давно изобретена и активно используется. Это, например, вафельный стаканчик для мороженого или конфетная обертка из крахмала. Но в большей степени довольствуются тем, что отдают предпочтение упаковке из бумаги, картона, дерева и натуральных тканей. Им отдается предпочтение и потому, что они химически безвредны по отношению к пищевым продуктам. Для поддержания экологичности в широко используемую полимерную упаковку стараются вводить материалы, которые биологически разлагаются в процессе естественной утилизации.

Ключевые слова. Экология, видыупаковки, дизайн.

Значение экологического подхода в современном дизайне возрастает с каждым годом всё больше.

Дизайн в переводе с английского означает «замысел», «проект». В более узком, профессиональном понимании дизайн означает проектно-художественную деятельность по разработке промышленных изделий с высокими потребительскими и эстетическими качествами, деятельность по организации комфортной для человека предметной среды - жилой, производственной, социально – культурной. [1, с.73]. Машинное производство и массовый потребитель – два важнейших фактора, определивших становление дизайна.

Сегодня под влиянием изменения реальных условий меняется и подход к сфере деятельности дизайнера. Всё больше внимания обращается на два основных фактора - это бурное развитие научно-технического прогресса и вызванные им социальные и экологические проблемы. Новые средства производства и проектирования, появившиеся в век компьютерных технологий, а также новые материалы создают условия для самоорганизующегося технического мира. «Вторая природа» грозит оказаться единственной, о чем реально свидетельствует нарастающий процесс физического вытеснения естественной природы. Экологический дизайн - одно из направлений всемирного экологического движения, в задачи которого входит охрана и восстановление окружающей среды». Основными принципами экологического дизайна являются: максимальная экономия, природных ресурсов, максимальная экономия материалов, использование возобновляемых энергетических ресурсов, достижение долговечности изделия. Дизайнер в своей деятельности должен учитывать оптимальность соотношения затрат материалов, продолжительности жизни изделия и возможности его последующей утилизации, а современная дизайн – разработка упаковки это зеркало глобальных социальных трендов.

Широкий интерес потребителей к здоровому питанию и динамичный спрос на натуральные продукты сегодня набирает обороты, неразрывно связывает эти тенденции с необходимостью использования экологически безопасной упаковки. Сейчас все больше

задумываются об охране окружающей среды, поэтому для производителей мечтой является изобретение съедобной упаковки. Хотя для некоторых видов товаров такая упаковка давно изобретена и активно используется. Это, например, вафельный стаканчик для мороженого или конфетная обертка из крахмала. Но в большей степени довольствуются тем, что отдают предпочтение упаковке из бумаги, картона, дерева и натуральных тканей. Им отдается предпочтение и потому, что они химически безвредны по отношению к пищевым продуктам

На рисунке 1 рассмотрены плюсы и минусы основных видов упаковочных материалов, и их влияние на экологическую обстановку. В рейтинге всех современных упаковочных материалов, картон по праву занимает лидирующие позиции. Этот вид упаковки имеет довольно большой список достоинств: **экологичность**, так как практически не принимает участие в создании парникового эффекта. При переработках, картон выделяет вдвое меньше углекислого газа, чем любой другой упаковочный материал.

Автоматизация производственных линий позволяет изготавливать в короткие сроки большой тираж картонных коробок разных размеров и форм, без каких-либо производственных издержек и отходов. Картонная коробка имеет относительно **легкий вес**. Ее транспортировка и складирование не представляет особой сложности, так как заготовки можно компактно сложить. Тару из прочного картона можно использовать неоднократно, ремонт такой тары достаточно прост. Картонная тара из гофрокартона, отличается высокими показателями **амортизации и ударостойкости**. Сопrotивляемость ударам на порядок выше, чем у тары из пластика. **Большие возможности дизайн оформления**. После прохождения этапов печати и декоративной отделки эстетически привлекательна и информативна.

Таблица 1

Основные виды материалов для упаковки

Виды упаковочных материалов	Факторы потребления					
	Экономичность	Сохранность продуктов	Удобство и применение дизайн пластики и цвета	Взаимодействие со средой	Утилизация	Экологичность
Металл, жесть	-	+	-	+	-	-
Дерево	-	+	-	-	+	+
Стекло	-	+	+	+	+	+
Пластик	+	+	+		-	-
Картон	+	+	+	+	+	+
Бумага	+	+	+	+	+	+
Полимеры	+	+	+	-	-	+,-



Рис. 1. Фото автора

Картонная упаковка имеет один небольшой недостаток – непрозрачность. Потребителю очень важно визуально оценить сам товар, а не только упаковку. Решается эта проблема за счёт прозрачных «кошек» из полимера. По дизайн конструкции можно сделать очень эффектно. В данном случае подбирается современные полимерные материалы, которые минимизируют негативное влияние материала на окружающую среду при вторичной переработке.

Прекрасным инструментом для производства экологичной упаковки является инновационный биополимер —Bio-Flex® биоразлагаемая альтернатива полиэтилену, полипропилену и полистиролу с аналогичными физико-механическими и потребительскими свойствами. Подходит для стандартных линий выдувной экструзии.

Вторичная переработка отходов становится сегодня в России приоритетным направлением государственной политики. По данным Минприроды РФ, ежегодно образуется около 5,4 млрд тонн всех видов отходов и около 375 млн тонн требуют особых условий промышленной переработки. Та концентрация веществ, которая содержится во вторсырье и которые можно применить в промышленном производстве, порой во много раз превышает аналогичный показатель в природных ресурсах. Однако максимально использовать его мешает серьезная проблема — в стране отсутствует централизованная система раздельного сбора мусора. В 2017 году Минприроды в рамках программы раздельного сбора мусора внедрило институт расширенной ответственности. По сути, бизнес берет на себя ответственность за переработку произведенных товаров и упаковки, вышедших из употребления или платит экологический сбор. В то же время граждан планируется поощрять за раздельный сбор мусора. Например, министр экологии и природопользования Московской области Александр Коган заявил, что жители, которые не будут раздельно собирать отходы, будут платить полный тариф, а для тех, у кого налажен раздельный сбор мусора, тариф будет дифференцированный. В 13 муниципалитетах региона уже работают пилотные проекты по раздельному сбору отходов. Подмосковные Мытищи уже успели возглавить рейтинг "Гринпис России" по развитию раздельного сбора мусора. В 2019 году вся область должна перейти на эту систему. К борьбе за экологию подключились и супермаркеты. Так, например, в магазинах "Ашан" больше нет бесплатных пластиковых пакетов. В сети магазинов "Вкус Вилл" с 2018 года предлагают своим клиентам многоразовые сумки из спанбонда.

Спанбондэкологичен, практичен в использовании, подлежит вторичной переработке. Магазины ИКЕА отказались от продажи пластиковых пакетов еще в 2014 году. Вместо них покупателям предлагают бумажные пакеты, а также многоразовые сумки из полипропилена и текстильные сумки с принтами. ИКЕА, принимает использованные бумажные пакеты от покупателей и позже отправляет их на переработку рисунок 2.



Рис. 2. Бумажные пакеты ECOBAG

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. Биоразлагаемые полимеры для упаковки и одноразовой посуды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bio.tampomechanika.ru/biorazlagaemye-polimery-dlya-upakovki-i-odnorazovoj-posudy/> - 13.08.2018.

ENVIRONMENTALISSUESINPACKAGINGDESIGN

O. V. Ilyina

SPbGUPST VShTE

198095, St. Petersburg, ul. Ivan Chernykh, 4

E-mail: olga-ilina5656@mail.ru

Abstract. Today, one of the main functions of packaging is a differentiating. It is designed to separate the product from the total mass of products-competitors. Also, one of the main functions of packaging in our time is its environmental function. Now more and more thinking about environmental protection, so for manufacturers dream is the invention of edible packaging. Although for some types of products such packaging has long been invented and actively used. This is, for example, a waffle Cup for ice cream or candy wrapper made of starch. But they are more satisfied with the fact that they prefer packaging made of paper, cardboard, wood and natural fabrics. They are also preferred because they are chemically harmless to food. To maintain sustainability in commonly used plastic packaging trying to introduce materials that are biologically decomposed in the process of natural recycling.

Keyword. Ecology, types of packaging, design.

ПРОЕКТЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Е.А. Есина

ООРООС «РУСРЕЦИКЛИНГ», г. Москва
121615, Москва, Рублевское шоссе, д. 18, корпус 1, а/я 339

***Аннотация.** Статья посвящена технологии блокчейн как современному инструменту для «зеленых» технологий в сфере обращения с отходами. Показано, что перед различными производствами встает серьезный вопрос об «озеленении» своих процессов и максимальном вовлечении техногенных отходов в цикличные технологии.*

***Ключевые слова:** технологии блокчейн, обращение с отходами, природоориентированные технологии.*

Объем скопившихся в России опасных отходов превысил 30 миллиардов тонн. Большинство из них - это отходы промышленных производств. Ликвидация накопленного экологического ущерба - это большая и сложная тема, которая требует значительных инвестиций, не только государственных, но и частных, внедрения новых технологий переработки и максимального использования в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР).

Россия нуждается в привлечении инвестиций для модернизации производства, внедрения природоориентированных технологий и реализации экологических проектов, поддержке конкурентоспособности основных статей экспорта.

В настоящее время в России наблюдается оживленный интерес к цифровой экономике и технологии blockchain в частности [1, 2].

Blockchain (дословно «цепочка блоков») – это технология (структура данных и программный код) децентрализованного хранения данных, цепочка блоков транзакций, выстроенная по определенным правилам и обеспечивающая специфическую защиту от изменений [3, 4].

Цифровая платформа позволяет привлечь инвестиции на реализацию экологических проектов и внедрение природоориентированных технологий.

Еще недавно услуги, которые оказывает нам природа, считались бесплатными: чистый воздух и вода, плодородные почвы воспринимались как данность. Бурный рост населения, изменение климата и истощение ресурсов вынуждают страны и корпорации давать оценку так называемым экосистемным услугам.

В то же время на экономические процессы влияет развитие технологий. Традиционные рынки и банки начинают изменяться, и причина тому — блокчейн. Некоторые называют его революцией, сравнимой с появлением интернета. Блокчейн — это способ хранения данных или цифровой реестр финансовых операций, сделок, контрактов. Информация о них находится на нескольких сотнях и даже тысячах компьютеров, объединенных в одну сеть. Такую систему практически невозможно взломать, ведь для этого требуется получить доступ не к одной, а к тысяче вычислительных машин. Поэтому о сохранности данных можно не беспокоиться. Кроме того, блокчейн гарантирует 100% прозрачность сделок: каждое действие, совершенное кем-либо из участников сети, навсегда остается в памяти системы.

Цель сохранить природу привела к созданию защитных экономических инструментов и механизмов: например, использование техногенных отходов под видом Waste Coin, выпуску зеленых облигаций и т.д. Waste Coin представляют собой заверенные аудитором результаты снижения негативного воздействия на окружающую среду и степень вовлеченности во вторичный оборот (циклическую технологию). В свою очередь, основой зеленых облигаций

Библиографический список:

1. Путин В.В. Пленарное заседание Петербургского международного экономического форума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/misc/54667/videos/3509> - 01.08.17.
2. Институт экономических стратегий: конференция «На пороге цифрового будущего» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inesnet.ru/2017/05/konferenciya-na-poroge-cifrovogo-budushhego/> - 01.08.17.
3. Воронов М.П., Часовских В.П. Blockchain – основные понятия и роль в цифровой экономике // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 9-1. – С. 30-35;
4. Фундаментальные исследования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41699> - 10.09.18.

PROJECTS BASED ON BLOKCHIEIN TECHNOLOGIES IN WASTE SPHERES

E.A. Esina

OOOOS "RUSRECYCLING", Moscow

121615, Moscow, Rublyovskoye shosse, 18, building 1, PO Box 339

E-mail: eesina@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the technology of blocking as a modern tool for «green» technologies in the sphere of waste management. It is shown that before various industries there is a serious question about the «greening» of their processes and the maximum involvement of man-made waste in cyclical technologies.*

***Keywords:** technologies of blocking, waste management, nature-oriented technologies.*

УДК 633.2, 633.6, 632.5

ГРТНИ 68.37.33

БОРЩЕВИК СОСНОВСКОГО: КОНЦЕПЦИЯ БОРЬБЫ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ.

А.А. Краснов¹, П.Ф. Козбан¹, С.Г. Тихомиров², К.Г. Ткаченко³, К.А.Краснов⁴
¹ООО «Каприкон»

191186, Россия, г Санкт-Петербург, набережная канала Грибоедова, 5 литер Е, офис 307
²ООО «Т-Три»

199397, Россия, Санкт-Петербург, Новосмоленская наб., дом 1, кв.61

³Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2

⁴Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства (ФГБУН ИТ ФМБА России)

192019, Россия, Санкт-Петербург, улица Бехтерева, дом 1

***Аннотация.** Борщевик Сосновского характеризуется сегодня в Северной Евразии как инвазивный вид. Его рекордная продуктивность в условиях холодного климата, высокое содержание сахаров, протеинов, минеральных и биологически активных веществ, замечательная медоносность были забыты. Всё внимание было сосредоточено только на его отрицательных фотосенсибилизирующих качествах. И в 2015 г борщевик Сосновского был введён в РФ в перечень сорных растений.*

Сегодня единственный практикуемый в РФ способ борьбы с борщевиком Сосновского основан на применении глифосатсодержащих гербицидов, но, как оказалось, он

неэффективен. Более того, для уничтожения БС этим токсичным соединением РФ потребовалось бы потратить 3600 млрд руб. в течение 5 лет.

Новые научные данные показывают, что использование глифосатсодержащих гербицидов, суммарное мировое производство которых разными компаниями составляет около 1 млн тонн в год, уничтожает биосферу, вызывая эпигенетические нарушения практически у всех живых организмов по разветвленной пищевой цепочке, а у человека приводит ещё и к онкологическим заболеваниям.

Новые научные данные показывают, что использование глифосатсодержащих гербицидов, суммарное мировое производство которых разными компаниями составляет около 1 млн тонн в год, уничтожает биосферу, вызывая эпигенетические нарушения практически у всех живых организмов по разветвленной пищевой цепочке, а у человека приводит ещё и к онкологическим заболеваниям.

С другой стороны, экономический потенциал борщевика Сосновского имеет такие масштабы, что его использование позволяет обеспечить продовольственной безопасностью России по сахару и кормам, позволит РФ стать крупнейшим в мире производителем продукции мясомолочного животноводства, птицеводства, технического спирта - биоэтанола, эфирных масел, фурукумариновой кислоты и других биологически активных соединений.

Совокупный экономический эффект при полномасштабном использовании борщевика Сосновского на территории РФ в перспективе может составить десятки триллионов рублей в год, а его глубокая переработка будет стимулировать развитие отечественных аграрных технологий, пищевой и химической промышленности, а также биохимии и машиностроения.

Контролировать инвазию борщевика Сосновского без вреда для человека и природе позволяет разработанная ещё в 1997 году группой учёных под руководством Тихомирова С.Г. технология уничтожения семян и корневищ борщевика Сосновского непосредственно в почве электромагнитным полем радиочастотного диапазона. Новый метод сегодня не имеет альтернатив по эффективности и в несколько раз дешевле применения гербицидов.

Ключевые слова: сахарный завод, мировое производство сахара, производство комбикорма, комбикормовый завод, поголовье КРС, продовольственная безопасность России, борщевик Сосновского, фурукумарины, биоэтанол, древесный уголь, упаковочный картон, глифосат, раундап.

Список сокращений

БС – борщевик Сосновского.

ЭМП – электромагнитное поле

ВВП – валовый внутренний продукт.

ЦФО, СЗФО, ЮФО, СКФО, ПФО, УФО, СФО, ДФО – федеральные округа РФ

Инвазия БС в луговые биоценозы центральной и северной Евразии, тотальное засорение им пашни и других сельскохозяйственных угодий, является довольно редким явлением для растительного вида, вводимого в агрокультуру. По сути дела БС уже занял уникальное место в глобальной биоте после того, как человек помог ему расширить его естественный ареал и преодолеть природный барьер, который представляет для влаголюбивого растения засушливая зона, отделяющая Кавказ от остальной части северной Евразии. Подавление им видового разнообразия и изменение состава почвенных бактерий луговых биоценозов и пашни Евразии, несомненно, является негативным результатом инвазии и требует принятия неотложных мер по ограничению популяции БС. Но на БС следует взглянуть и с другой, экономической стороны, но непременно в аспекте

экологического императива. БС потенциально может занять соответствующее его природным качеством положение в экономике по мере становления нового технологического уклада.

Огромный объём биомассы БС позволяет рассматривать его как одну из наиболее перспективных сельскохозяйственных культур для производства сахара, биоэтанола, биоугля. Эфирные масла, терпеновые соединения и фурукумарины могут служить сырьём для парфюмерной и фармацевтической промышленности. Одновременно БС может стать основой для развития кормовой базы отечественного животноводства.

Особая социальная и экологическая проблематичность БС связана с недовольством населения на заражённых им территориях сельских поселений в связи с ожогами и аллергиями в летние дни. Но наибольшую опасность для человека и биосферы представляет бездумная лоббистская деятельность производителей и распространителей гербицидов на территории РФ, которые игнорируют канцерогенность и другие экологические последствия применения гербицидов глифосатного ряда.

С учётом современных данных об эпигеномных нарушениях под действием микродоз токсикантов вред, который причиняет распространение БС населению (20 случаев обращения в медучреждения Ленинградской области летом 2016 г.), несопоставим по сравнению с вредом, причиняемым человеку и биосфере глифосатсодержащими гербицидами. С помощью глифосатсодержащих гербицидов мы не только не решим проблему БС, а создадим ещё более серьёзную и опасную и для экологии, и для человека.

БС в климатических условиях северной Евразии, по способности быстро воспроизводиться семенами и высокому содержанию в его биомассе белков, сахаров, витаминов и микроэлементов потенциально может стать уникальной продовольственной и кормовой культурой [Соколов и др., 1955; Аврорин, 1958; Сандина, 1958, 1959; Моисеев и др., 1963; Харкевич, 1964; Александрова, Коломийцева, 1966; 1970; Сащперова, 1984]. Его промышленное использование сдерживает высокое содержание в нём фотодинамически активных кумаринов и фурукумаринов. Попавший на кожу сок БС под влиянием солнечного света усиливает действие ультрафиолета, что вызывает глубокие дерматиты и язвы, по типу «ожогов», приводит к пигментации кожи [Сащперова, 1973; Ткаченко, 2010 а, б, 2012; Песня и др., 2011]. Фотодинамические (фотосенсибилизирующие) свойства фурукумаринов проявляются и при их попадании внутрь. На этом эффекте основано действие кремов и спреев для загара, и препаратов для лечения витилиго, а также препаратов, направленных на лечение онкологических заболеваний человека. Из-за «ожогового» травматизма при контакте с БС к нему сформировалось негативное отношение населения. Неконтролируемое распространение БС по всей освоенной территории РФ, особенно на землях сельскохозяйственного назначения, повсеместное вытеснение им из луговых биоценозов травянистых видов растений послужило основанием в 2014 г. вывести его из перечня культурных растений РФ, а в 2015 г. перевести БС, как инвазивный вид, в перечень сорных растений.

Необходимость контроля распространения БС нашло отражение во многих государственных документах [Доклад о состоянии и использовании земель ...2014.- 176 с., Государственные меры, Доклад о состоянии и использовании ...М.: Министерство сельского хозяйства РФ, 2012. – 225 с., Доклад о состоянии и использовании ...М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 148 с., Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ, Доклад о состоянии и использовании ... М.: 2011.- 155 с.]

Однако государственное решение о переводе его в сорные виды представляется неподготовленным надлежащим образом, так как не было представлено серьёзного научного анализа БС как биологического вида, ставшего инвазивным, а агропромышленному сектору не была предложена эффективная, экономичная и экологически безопасная технология уничтожения БС. Что касается перспективы его использования, то этот аспект БС вообще не был принят в расчёт.

Ещё в 1997 г. в России, в лабораторных условиях, группой учёных под руководством Тихомирова С.Г. была продемонстрирована возможность уничтожения БС применением кратковременного воздействия высокочастотного электромагнитного поля. Излучатели электромагнитных импульсов применяемого радиочастотного диапазона должны быть расположены почти непосредственно на почве. Поэтому БС должен быть скошен, и тогда можно переходить к уничтожению его семян и корневиков в почве кратковременным воздействием высокочастотного ЭМП. Таким способом может быть решена актуальная задача оперативного уничтожения БС экологически безопасным методом и контроля над его распространением на данной территории. Это территории вблизи детских площадок, жилых построек, природоохранные и водоохранные зоны, где использовать глифосатсодержащие гербициды категорически недопустимо.

Одновременно были заложены основы для разработки технологии объёмного высокочастотного прогрева биомассы, которая позволяет экономично решить задачу выделении из БС токсичных соединений. В основе обеих технологий лежит новый тип силовых транзисторов на порядок более высокой единичной мощности, чем существующие, и разработанные на их основе сверхмощные генераторы высокочастотной энергии. Эти новые, так называемые КС-транзисторы, отличаются беспрецедентно высокой надёжностью и ресурсом, которые как минимум на порядок больше, чем у аналогов, и существенно более низкой ценой в пересчёте на 1 кВт генерируемой мощности.

Мы глубоко убеждены, что решить проблему БС можно только используя его биомассу БС в интересах развития экономики РФ.

Ниже будет показано, что БС превосходит другие растений по содержанию сахара и протеина в зелёной массе и выходу их с гектара. БС является также рекордсменом среди известных растений по содержанию эфирных масел в семенах и корневиках и их выходу с одного гектара [Кузнецова, 1967; Сацыперова и др., 1968; Комиссаренко и др., 1961, 1978; Комиссаренко, Сацыперова, 1974; Георгиевский и др., 1990; Ткаченко, 2010, 2011, 2014, 2015; Юрко и др., 2011; Копытова и др., 2015; Мишина и др., 2015; Tkachenko, 1993, 2006].

Токсичные кумарины, фурукумарины, эфирные масла, содержащиеся в разных органах БС, являются высококачественным сырьём для фармацевтической и парфюмерной промышленности. Выделение биологически активных соединений из разных частей БС позволяет в полной мере раскрыть потенциал этого вида не только как кормовой базы мясомолочного животноводства или сахарной культуры, но и как источника сырья для химической, фармацевтической, парфюмерной и пищевой промышленности [Ткаченко и др., 1985, 1995, 2002, 2014, 2015; Преображенская и др., 1985; Ткаченко и др., 1988; Липницкий, 1996 а, б, 1998; Якубовский, Липницкий, 2004; Мусихин, Сигаев, 2006; Tkachenko, 2006; Копытова и др., 2015; Мишина и др., 2015].

Экономические расчёты, показывают, что современные технологии позволяют широко использовать БС, уже растущий на сельхозугодиях РФ, за счёт чего потенциально можно увеличить совокупное стадо крупного рогатого скота (КРС) по всем типам хозяйств РФ с 20 млн. голов в 2015 году (в РСФСР в 1987 году оно составляло 60,5 млн. голов) до 100 – 300 млн. голов (в настоящее время в мире насчитывается около 1300 млн. голов КРС).

Вероятнее всего, БС богатый протеином, сахаром, клетчаткой, витаминами и минеральными веществами, окажется также ценной продовольственной культурой, если содержание в нём кумаринов, фурукумаринов и эфирных масел после соответствующей переработки не будет превышать допустимых норм. Но чтобы эффективно использовать его в рационе питания человека, требуются дополнительные токсикологические и технологические исследования. Если из БС получать сахар, то при существующих масштабах распространения БС в РФ на землях сельскохозяйственного назначения из него можно было бы производить в год 420-1260 млн. тонн сахара, что многократно превышает мировое потребление сахара, равное 155 млн тонн в год. Тем не менее, при оптовой цене на сахар 30 руб./кг, рыночная стоимость такого количества сахара могла бы составить порядка 10–30

трлн. руб. в зависимости от времени скашивания БС (при цветении в БС увеличивается количество белков, которое может достигать 30% от сухого веса, а содержание сахаров в соке составляет 10 – 20% в зависимости от погоды и времени скашивания, далее при созревании семян количество белков в зелёной массе сокращается почти втрое, зато содержание сахаров в соке увеличивается до 30% и более).

Ещё одно из направлений использования БС связано с получением из него биоэтанола [Василов, 2007 а, б, в; Высоцкий и др., 2011; Доржиев, Патеева, 2011; Доржиев, Базарова, 2012; Патент ..., 2012]: по нашим оценкам в год из БС в РФ можно получать около 240 млн. тонн биоэтанола. Для сравнения, объём добычи нефти и газоконденсата в РФ составил в 2015 году рекордные 500 млн. т.

Жмых БС можно использовать для производства комбикормов, а также в смеси с древесной щипой для производства биоугля, используемого для бытовых нужд.

Борщевик Сосновского как агрокультура

Борщевик Сосновского (БС) *Heracleum sosnowskyi* Manden. (семейство сельдерейных или зонтичные – Ариасеae = Umbeliferae) был найден в Грузии (Месхетии) и описан в 1944 г. Идой Павловной Манденовой. Это двухлетнее растение, монокарпик. Своё название этот эндемик альпийских лугов востока Большого Кавказа, Восточного и Юго-Восточного Закавказья и Северо-Востока Турции получил в честь исследователя флоры Кавказа Д.И.Сосновского (1885–1952). Борщевик Сосновского - это холодостойкая культура, с высокой адаптационной изменчивостью, коротким периодом вегетации, приспособленностью к короткому световому дню, повышенной радиации и гипоксии, среди борщевиков других видов он выделяется размерами. Цветоносный стебель БС может достигать высоты 5 м, диаметр главного зонтика может достигать 1 м, диаметр листьев доходит до 3 м, одно хорошо развитое растение способно давать от 70 000 до 100 000 семян. БС входит в группу «гигантских борщевиков» *Heracleum mantegazzianum* Somm. Et Levier. Благодаря перечисленным качествам и агрессивному поведению в соседстве с другими травянистыми растениями БС легко приспосабливается даже к условиям Заполярья. БС влаголюбив, предпочитает плодородные легко- и среднесуглинистые, супесчаные почвы, плохо растёт на бедных, кислых и неплодородных почвах, на которых имеет значительно меньшие размеры [Сандина, 1958, 1959; Сацыперова, 1984].

Название «борщевик» отражает народный опыт применения различных видов борщевика в качестве пищевого растения: его молодые листья используют рано весной для салатов, супов, солений и маринадов. Как и многие другие виды борщевиков, БС издавна использовался в Кабардино-Балкарской АССР для силосования [Сацыперова, 1984]. На пленуме ЦК КПСС в 1946 году было принято решение о необходимости поднимать кормовую базу сельскохозяйственных животных, и выбор учёных пал на БС. Первые испытания по введению в культуру БС были предприняты уже в 1947 г. в Полярно-Альпийском ботаническом саду, где этот вид был введен в первичную культуру, изучен и рекомендован для выращивания, как кормовое растение. В Ленинградской области его стали изучать и вводить в первичную культуру с 1951 года [Соколов и др., 1955; Ларин, 1957; Аврорин, 1958; Сандина, 1958, 1959; Медведев, 1979; Сацыперова, 1984].

К моменту цветения в зелёной массе БС содержится до 30-35% белков (содержание белков рассчитывается по отношению к сухому веществу) и не менее 7-10% сахаров (содержание сахаров рассчитывается по отношению к «сырому весу» зелёной массы), при созревании – до 30-35% сахаров (в черешках и стебле до 35 – 37%), и не менее 10% белков. По содержанию кобальта в зеленой массе БС соперничает с бобовыми травами. В БС много витаминов, цинка, меди, марганца, железа, достаточно кальция и других микроэлементов, поэтому наряду с высокой урожайностью зеленой массы (даже в Ленинградской области (ЛО) урожай БС составляют от 29 до 137 т/га, средняя урожайность - около 70 т/га), БС не имеет себе равных и по кормовой продуктивности в пересчёте на 1 га, как будет показано

далее [Сандина, 1958, 1959; Терентьева, Чекалинская, 1964; Темирбеков, 1977; Кириллов, Корженевская, 1978].

Ценными являются и корни БС. Урожайность корней зрелого цветущего БС при известной массе одного корня от 1.5-2.5 до 3.0-3.5 кг (в среднем 2,625 кг) можно оценить в 2,5 т/га, если использовать опытные данные о числе экземпляров БС на 1 кв. м (0, 94 экз.), достигших фазы цветения, полученные в ФГБУ «Россельхозцентр» по ЛО.

Но основной интерес представляет его зелёная масса. Первое скашивание даёт 80% от общего урожая зелёной массы БС. Проводят его перед цветением или в самом его начале, если скашивание проводить позднее – будет большая потеря питательных веществ. Содержание сахара в соке БС в ЛО и МО при скашивании в период цветения составляет от 7% до 23 %, обычно ближе к 20%, при скашивании в момент созревания семян – до 30%. Второе скашивание рационально выполнять перед заморозками. БС успевает отрасти не более чем на 50 см и этот урожай незначительный, зато содержание сахара выше, чем при первом скашивании. Можно проводить первое скашивание к моменту созревания семян. Тогда сахаристость БС будет наибольшей. При внесении минеральных удобрений в БС усиливается биосинтез каротина, аскорбиновой кислоты, протеина, сахаров и фосфора. Борщевик — хороший медонос: сбор меда с одного гектара БС во время цветения достигает 100-300 кг/га.

Увы, карт или других достоверных данных о распространения БС по территории Евразии нет. Но в 2018 году запатентован способ определения зон произрастания БС по данным космической съемке [Патент № 2657363] В частности, найден спектральный индекс цветущего БС, что позволяет уверенно определять его местоположение и анализировать динамику распространения с высокой точностью и малыми затратами.

Тем не менее, даже в отсутствие систематического анализа доступных данных спутникового наблюдения, которые сохраняются и накапливаются в течение многих лет, можно утверждать, что к 2018 году БС самопроизвольно занял по разным оценкам от 20% до 40% пашни и других сельскохозяйственных угодий северной Евразии за исключением стран Западной Европы, где он не вводился в культуру. В РФ прием для оценок значение 30% или около 60 млн. га из 196 млн. га сельхозугодий РФ. Его можно встретить около водоёмов, вдоль дорог, на просеках, территориях поселений и ферм от Мурманской области и республики Коми на Северо-Западе РФ до Северного Кавказа в ЮФО РФ и до о. Сахалин на востоке РФ. В 70-80-е годы XX столетия семена БС рассылали сотнями килограммов по 78 регионам СССР, ПНР, ГДР, ЧССР, ВНР и БНР для введения его в кормовую культуру. В последующие годы БС оказался предоставленным самому себе и проявил себя как инвазивный вид, угнетающий природные луговые биоценозы, и задача контроля над его распространением давно уже стала актуальной в аспекте фитосанитарной безопасности России. Неуправляемое распространение БС угрожает биологическому разнообразию природных ландшафтов. При скашивании до плодоношения БС даёт цветоносные побеги из спящих почек, расположенных на заглублённом в почву стебле на глубине от 8-10 до 15-17 см. Несмотря на то, что основная масса особей БС вступает в репродуктивное состояние на второй, редко третий год, всё же часть особей может достичь генеративного состояния на 5-7 или даже 10-15 годы жизни. После цветения особи БС отмирают полностью (они монокарпика). Природная разнокачественность семян БС и накапливающийся их запас в почве способствует их долгому прорастанию, которое может продолжаться до 10-12 (редко до 15) лет [Ткаченко, 1990, 1995, 1996, 1998, 2006, 2009 а].

Оценки распространения БС

В настоящее время заросли БС занимают значительную часть открытых пространств РФ. Обычно БС захватывает заброшенные пашни и пастбища, луга и просеки вблизи дорог, водоёмов, ферм и поселений [Мотыль, Сандрозд, 2007; Сандрозд, Мотыль, 2008; Басаргин, 2009; Ламан и др., 2009; Нотов, 2009; Виноградова и др., 2010; Смирнов, Корнева, 2010; Виноградова, Куклина, 2012; Дубовик и др., 2012; Мотыль, 2012, 2015; Мыслик, 2013;

Кондратьев и др., 2013, 2015; Чумаков и др., 2015].

Как уже было замечено, объективные данные о распространении БС на территории РФ отсутствуют. Но для оценок можно использовать косвенные данные, в частности, данные о заброшенных пашнях и др. с/х угодьях. По данным на 01.01.2014 [Доклад ..., 2014] площадь пашни РФ составляла 115 100,1 тыс. га. В то же время посевная площадь основных культур в 2013 году составила 78 057 тыс. га по сравнению с 117 705 тыс. га в 1990 году [Доклад ..., 2014]. Это означает, что в 2013 г не использовалось $115\,100,1 - 78\,057 = 37\,043,1$ тыс. га пашни РФ или 32,18 % её площади, при этом состав и площадь пахотных земель в РФ практически не отличается от тех, что были в РСФСР. Следовательно, у БС было время и место для беспрепятственного распространения. Данные других источников, например, [Государственные меры ..., 2013], указывают со ссылками на [Доклад ..., 2011, 2012; и сайты <http://www.mcx.ru> и <http://www.gks.ru>], что к 2012 г в РФ «длительное время не использовалось около 20,6 млн га пашни. Наибольшее количество таких земель находится в Северо-Западном федеральном округе – 42% от всей площади пашни, и в Дальневосточном федеральном округе – 37%. В Сибирском федеральном округе не используется 24%, в Центральном федеральном округе – 23%».

В Ленинградской области в 2011 г земли сельскохозяйственного назначения занимали согласно [<http://www.tvernedra.ru/Oborotsethoozzemel.pdf>] 620,1 тыс. га и из них 362,3 тыс. га – пашня. Ленинградская область - первый в Российской Федерации регион, организовавший систематическое обследование земель на предмет бесконтрольного распространения БС. Выборочно было обследовано 58% земель ряда населённых пунктов и 12% земель сельскохозяйственного назначения. Общая площадь участков, на которых проводилось выборочное обследование, составила 346,5 тыс. га. По результатам обследования очаги борщевика Сосновского зарегистрированы на площади 100,1 тыс. га, что составляет 29% обследованной территории. Финансирование борьбы с БС в Ленинградской области за период с 2011 по 2015 годы суммарно составило 241 655 тыс. рублей.

Но даже в Ленинградской области задача систематического картирования мест зарастания земель БС не ставилась, тем более с учётом розы ветров и особенностей рельефа с целью выявления наиболее вероятных направлений дальнейшей экспансии данного инвазивного вида. В других областях СЗФО, ЦФО и ЮФО РФ, в Белоруссии, Прибалтике и на Украине также отмечается аналогичная по масштабам экспансия борщевика Сосновского, но не работают даже такие программы, как в Ленинградской области РФ.

Массовое зарастание БС пашни, пастбищ и сенокосов, залежных земель произошло потому, что эти земли в постсоветское время использовали лишь частично. Стадо крупного рогатого скота (КРС) и других сельскохозяйственных животных в РФ уменьшилось по отношению к его поголовью в РСФСР примерно в 5 раз. Соответственно пастбища и сенокосы также не использовались в прежнем объёме. На основании этого можно предположить, что в 2018 году 32% земель сельскохозяйственного назначения в РФ захвачено БС. Исходя из данного предполагаемого процента площади, занятой БС, заполнен последний столбец в табл. 1.

Таблица 1

Предположительные данные о площадях сельскохозяйственных угодий Федеральных округов (ФО) РФ, занятых борщевиком Сосновского, тыс. га

Федеральный округ	Общая площадь с/х угодий	В том числе					
		пашня	пастбища	сенокосы	многолетние насаждения	залежь	земли под БС*
ЦФО	29 417,4	22 012,3	4 650,0	2 002,0	351,4	401,7	9413,6
СЗФО	5 518,1	2 987,5	993,3	1 260,8	84,7	191,8	1765,8
ЮФО	29 729,7	16 618,5	12 168,0	752,1	168,7	22,4	9515,5
СКФО	11 353,5	5 379,8	5 329,2	521,4	100,1	23,0	3633,1
ПФО	51 277,1	34 724,5	12 499,3	3 070,1	213,0	770,2	16408,7

УФО	13 880,7	7 868,0	2 863,9	2 218,5	53,3	877,0	4441,8
СФО	49 548,1	22 944,1	17 196,8	7 557,9	143,4	1 705,9	15855,4
ДФО	5 405,1	2 565,4	1 133,3	1 273,3	52,9	380,2	1729,6
Итого: тыс. га	196 129,7	115 100,1	56 833,8	18 656,1	1 167,5	4 372,2	62763,5
%	100,0	58,68	28,98	9,51	0,6	2,23	32

Примечание: *Прогнозируемые данные о площади сельскохозяйственных угодий, захваченных борщевиком Сосновского (БС).

Разумеется, можно поставить под сомнение распространение БС в засушливых южных регионах ПФО и УФО, но это качественно не меняет общую картину. По свидетельствам очевидцев, в Поволжье высота растений БС существенно ниже, но встречается он также повсеместно. С учётом земель лесного фонда площадь под БС вероятно превышает указанную оценку. Существует практика уничтожения БС гербицидами перед высадкой саженцев ели и сосны на местах вырубок леса. Также БС рассеивается вдоль дорог и по лесным просекам вдоль ЛЭП и газопроводов. Схематически распространение БС по территории РФ показано на карте РФ (рис. 1).

В отличие от других сельскохозяйственных культур БС не нуждается в повторных посевных работах. За счёт запаса семян в почве, накопившегося за многие годы, и самосевом, при распространении семян ветром, он постоянно расширяет свой ареал. В первый год всходит от 50 до 70% семян, остальные сохраняют в естественных условиях жизнеспособность до 10-14 лет. В Московской области БС также занимал в 2014-2015 гг. по данным выборочных обследований до 30-40% пашни, занятые им площади по литературным данным увеличивались за год на 10-15%, соответственно за 5 лет - в 1,61-2,01 раз и за 25 лет (с 1991 года по 2016 год) выросли в 10,83-32,92 раз, а к 2018 г. – в 13- 53 раза.

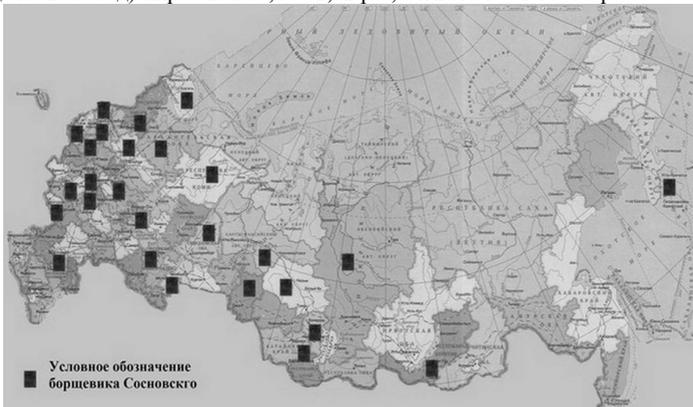


Рис. 1. Распространение БС на территории РФ по данным фитосанитарного контроля

Статус БС и методы борьбы с ним

В соответствии с официальным бюллетенем ФГБУ "Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений" 18 года выпуска № 6 (176), борщевик Сосновского (районированный сорт Северянин), исключён из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в 2012 г. С 01 января 2015 г. борщевик Сосновского аннулирован из Общероссийского классификатора продукции ОК 005-93 (изменение 96/2014 ОКП к Общероссийскому классификатору продукции ОК 005-93, принятое и введённое в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2014 г.

№1388-ст). В ноябре 2015 г Министерством сельского хозяйства РФ борщевик Сосновского внесён в «Отраслевой классификатор сорных растений».

Обычные агротехнические мероприятия, направленные на севооборот различных культур и основанные на их скашивании и последующем вспахивании земли, в случае борщевика Сосновского бессмысленны. Даже двукратное в течение года применение гербицидов в сочетании со скашиванием и весенней вспашкой на протяжении 5-летнего цикла работ по уничтожению БС имеет недостаточную эффективность (около 70%) при значительных затратах (60 тысяч рублей на 1 га в течение 5 лет в ценах 2014 г по данным ФГБУ «Россельхозцентр» по ЛО). Поэтому затраты на тотальное уничтожение БС на 60 млн. га сельхозугодий РФ известными методами, если бы они даже были эффективными, оцениваются в 3600 млрд. рублей на 5 лет. Эта сумма по отношению к ВВП РФ в 2017 г., равному 88177 млрд рублей, составляет 4%, такие затраты, очевидно, неприемлемы для РФ. Для сравнения, затраты бюджета РФ на посевную кампанию в 2015 году оценивается в 300 млрд. рублей. Кроме того, применение гербицидов невозможно на землях поселений и в водоохраных зонах, являющихся для БС естественными питомниками, из которых он распространяется семенами по автомобильным дорогам и водным системам.

Поэтому идея борьбы с БС традиционными методами утопична и экономически непродуктивна [Филатова, Власов, 2002; Методические ..., 2008; Симонов и др., 2009], даже если забыть о том вреде, который гербициды наносят экосистемам и здоровью человека.

Основными гербицидами для уничтожения БС, предлагаемыми на рынке, являются глифосат и его производные, или смеси на основе глифосата, в частности «Раундап» (он же «Родео», «Акорд»), «Ураган», «Торнадо», «Смерш», «Агрокиллер» и «Бонвелл».

Хотя на землях поселений, заказников и водоохраных зон запрещено применение пестицидов и агрохимикатов [ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ (с изм. на 28.06.2014 г) и др.], именно там уничтожение зарослей борщевика Сосновского наиболее актуально, и увы, гербициды на основе глифосата применяют даже там без учёта законодательных ограничений и здравого смысла, так как эти яды находятся в свободной продаже и в целом не запрещены к применению.

Исследования последних лет показали, что рекламируемый для уничтожения борщевика Сосновского глифосат, созданный в 1974 г. фирмой Монсанто (США), является канцерогеном и вызывает бесплодие. Так как в 2000 г. срок действия патента на глифосат истёк, компания Монсанто разработала и запатентовала новый гербицид раундап, втрое более токсичный за счёт дополнительных «инертных» компонентов, чем глифосат, но по утверждениям производителя ещё более эффективный и безопасный. Основным действующим веществом и в гербициде раундап не случайно оказался глифосат, так как компания Монсанто разработала и применяет технологию получения ГМО посевного материала, устойчивого к глифосату (и раундапу). Таких трансгенных культур только Монсантой создано уже около тридцати (кукуруза, пшеница, ячмень, рис, соя, рапс, хлопчатник, картофель, томаты, баклажаны и пр.) с использованием отработанного приёма введения в исходные семена требуемого гена при их бомбардировке наночастицами золота, содержащими данный ген. Соответственно и новый гербицид раундап является канцерогеном, но ещё более нежелательным. В 2017-2018 гг. Монсанто была куплена изначально германским транс-национальным концерном Баер, и голос Германии за допущение применения глифосатов обеспечил перевес лоббистов глифосата при голосовании в Европе в 2018 г. по глифосату.

Другим крайне опасным результатом применения гербицидов (глифосата, раундапа и др.) является их токсичное действие на пчёл и почвенные бактерии. Биологам известно значение пчёл как одного из главных факторов стабильности биосферы и важнейшего регулятора плодородия земли за счёт опыления пчёлами растений. Поскольку борщевик Сосновского является превосходным медоносом, привлекательным для пчёл, его обработка гербицидами для них особенно критична.

Показательно, что у среднестатистического жителя ЕС, не контактирующего с глифосатом и не имеющего отношения к сельскому хозяйству, как показали независимые тесты, содержание глифосата в моче 5-кратно превышает даже прежние, не обоснованные с современных позиций нормы. Таков масштаб использования ГМО в пищевой промышленности казалась бы благополучного ЕС.

Единственным экономически оправданным способом решения проблемы распространения борщевика Сосновского на землях сельскохозяйственного назначения является его массовое использование.

Инновационные технологии, создаваемые авторами и предлагаемые для глубокой переработки биомассы борщевика Сосновского, при их внедрении в несколько раз повысят рентабельность сахарных и комбикормовых заводов РФ, а также позволят создать новые производства биоэтанола, биоугля, упаковочного картона, эфирных масел, фурукумаринов и т.п. Производство биоэтанола и упаковочного картона для частичной замены бензина и искусственных полимеров улучшит экологическую обстановку в РФ.

Раундап – экологический яд массового поражения

Согласно литературным данным о токсическом действии гербицидов на основе глифосата «длительное воздействие даже малых доз гербицидов может вызывать риск развития раковых, генетических заболеваний, поражений почек, печени и центральной нервной системы, нарушения функции микрофлоры кишечника у с/х животных и человека» [Медведев О.С., 2018]. В частности, в данном докладе приведены данные статистической службы США. В этой стране, в которой широко применяются ГМО и глифосаты, имеется чёткая корреляция экспоненциального роста аутизма детей с экспоненциальным ростом объёма применения глифосата в период с 1990 г по 2010 г. В эти годы объём применения глифосата в США вырос с 1 тыс. тонн до 80 тыс. тонн в год и количество детей аутистов выросло с 10 тыс. человек до 400 тыс. человек.

До недавнего времени оставались сомнения относительно канцерогенности глифосата. Но шведские ученые Lennart Hardell и Mikael Eriksson опубликовали результаты исследования, подтвердившие предположение о том, что этиологическим фактором онкологического заболевания non-Hodgkin's lymphoma (NHL) являются пестициды, среди которых доминирует глифосат. NHL – это раковое заболевание, поражающее лейкоциты крови. Число заболеваний данным лейкозом в США и других промышленно развитых странах быстро растёт. За период 1973-1991 гг. ежегодный прирост этого заболевания в США составил 3,3%.

В Швеции, начиная с 1958 года, заболеваемость NHL ежегодно увеличивается на 3,6% у мужчин и на 2,9% у женщин [Lennart Hardell, Mikael Eriksson M.D., 2000]

И еще один негативный эффект, вызываемый глифосатом, – мутагенез, то есть способность вызывать генетические повреждения. Это было доказано в опытах на мушке дрозофиле, лимфоцитах человека, бактериях Salmonella, мышах. Влияние глифосата на репродуктивную функцию человека проявляется в повышенной частоте самопроизвольных аборт (выкидышей) и преждевременных родов в фермерских семьях, в нарушении менструального цикла у женщин.

Не столько уничтожать, сколько использовать.

Инвазию БС уже невозможно остановить путём его уничтожения ни технически, ни экономически, единственный возможный выход состоит в его рентабельном использовании, и для этого требуется развитие инновационных биотехнологий его переработки. Такие технологии уже созданы в России, остаётся доработать их промышленные регламенты. Расчёты (табл. 2, табл. 3, табл. 4 и табл. 6) показывают экономическую привлекательность переработки биомассы БС.

В СССР борщевик Сосновского был выбран в качестве перспективной кормовой силосной культуры мясомолочного животноводства за его рекордную урожайность как по зелёной массе (40-200 т/га в зависимости от климата, года и почвы, для сравнения, сахарный

тростник имеет урожайность 65 т/га и сахарная свёкла – 46 т/га), так и по белкам и сахарам. При средней урожайности зелёной массы БС 70 т/га или 10,5 т/га сухой массы он даёт 3,15 т/га протеина из расчёта 30% содержания протеина в зелёной массе в сухом весе. Если даже содержание сахаров в соке БС минимальное – 10%, то с одного гектара можно получить 70 т/га*0,85*0,1=5,95 т/га сахаров. Но при сборе БС на сахар в момент созревания семян можно получать втрое больше сахара, то есть до 18 т/га при среднем урожае БС 70 т/га (в дальнейшем примем средний выход сахаров 12 т/га). Содержание сахаров в сахарном тростнике и сахарной свёкле к моменту сбора урожая составляет соответственно 15% и 24%, поэтому выход сахаров составляет 9,75 т/га и 11,04 т/га соответственно. Урожайность пшеницы на зерно в 2013 в РФ составила в среднем 2,23 т/га и при содержании в её зерне 15% протеинов соответственно их выход с площади составил всего 0,3345 т/га, что в 9,4 раза ниже продуктивности по протеину БС на 1 га. Разумеется, БС не может соперничать с зерновыми по содержанию крахмала, которого в нём очень мало. В рисовом зерне содержится 62-77%, в кукурузном – до 75% и в зерне пшеницы – 65% крахмала. Но продуктивность по крахмалу в зерне составляет, например, для пшеничного поля в РФ в среднем 1,5 т/га, тогда как сахар в ряде отношений, будучи водорастворимым углеводом, более ценен по сравнению с крахмалом. А в целом по углеводам (это и сахара, и крахмал) характерная продуктивность площадей при выращивании БС может быть в $12/1,5 = 8$ раз выше, чем при выращивании пшеницы на зерно (сахар в соке борщевика по отношению к крахмалу в зерне пшеницы). Средняя продуктивность БС, т/га (при его средней урожайности 70 тонн с 1 га) по углеводам и протеинам существенно выше и всех других сельскохозяйственных культур, как показано далее.

Таблица 2

Урожайность и продуктивность основных агропромышленных культур по протеину, сахарам, крахмалу и жирам в расчёте на 1 га

Агро-культура	Урожайность, т/га	Протеин, т/га	Сахар, к сухой массе*, %	Сахар, т/га	Крахмал, т/га	Жиры, т/га
Пшеница, зерно	2.2	0.3	4.3	0.1	1.4	0.1
Кукуруза, початки	4.3	0.4	4.6	0.2	1.7	0.2
Кукуруза, силос	80	6.4	0.1	0.1	0.1	0.4
Рожь, зерно	3.5	0.5	1.5	0.1	2.0	0.1
Овёс, зерно	1.5	0.2	2.8	0.1	0.5	0.1
Ячмень, зерно	4.5	0.6	3.0	0.1	3.0	0.1
Рис, зерно	5.5	0.4	0.9	0.1	3.7	0.0
Сахарный тростник	65	Н.д.	15	9.8	Н.д.	Н.д.
Сахарная свёкла	46	-	24	11.0	Н.д.	Н.д.
Подсолнечник	1.9	0.4	Н.д.	Н.д.	0.2	1.0
Соевые бобы	15	3	Н.д.	Н.д.	3	6
Рапс	18-20	4.8	Н.д.	Н.д.	0.8	7.2
Зел. мас. цвет. БС	70	3.2	10**	6	Н.д.	0.1
Зел. мас. зрел. БС	70	1.1	30**	18	Н.д.	0.1
Силос БС	70	1.9	0.1	0.1	0.1	0.1
Корневища БС	2.6	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	0.1

Примечания: * – Данные для силоса кукурузы и БС, а также для сахарной свёклы и сахарного тростника даны по сырому весу.

** - процентное содержание сахара в соке БС.

Зел. мас. цвет. БС – зелёная масса цветущего БС.

Зел. мас. зрел. БС – зелёная масса БС в стадии зрелости семян.

Н.д. – нет данных.

Таблица 3

Содержание ценных питательных веществ в 1 кг разных культур, включая силос борщевка Сосновского*

Агрокультура	СилосБС	Силос кукурузы	Кукуруза	Пшеница	Рожь	Овёс	Ячмень	Сахарная свёкла	Соя	Зерно соя	Рапс
Урожайность, т/га	70	80	4.34-20	2.2	2-5	1.5	2.3	46	15	1.2-2.2	1.8-3.0
Кормовые единицы	0.14	0.12	1.4	1.3	1.15	0.9	1.2	0.4	0.2	1.2	0.1
Обменная энергия (КРС), МДж	1.8	2	11.9	11.2	10.3	8.6	11.0	3.0	2.5	12.2	1.3
Обменная энергия (свиньи), МДж	1.62	1.8	13.1	11.7	12.3	13.1	11.9	0.5	2.3	14.5	
Обменная энергия (овцы), МДж	1.9	2.1	11.6	11.1	11.3	8.9	11.5	3.1	2.7	12.8	1.3
Сухое вещество, г	217	184	850	850	850	85	850	234	260	837	121
Сырой протеин, г	26.7	19	88.1	112.8	120	86.5	108.6	16.3	45	321.8	27
Переваримый протеин (КРС), г	17.9	10.4	67.8	94.8	91	66.7	76.0	12.9	35	284.1	22
Переваримый протеин (свиньи), г	16.1	9.4	65.2	93.6	91	64.9	82.5	9.1	36	312.5	
Переваримый протеин (овцы), г	18.8	10.9	71.4	81.2	99.8	64.0	78.2	11.3	37.8	298.3	22
Лизин, г	0.9	0.6	2.8	3.5	4.3	2.8	3.7	0.5	2.4	21.6	1.3
Метонин + цистин, г	0.8	0.6	2.6	3.2	3.5	2.9	3.3	0.4	1.3	8.7	1.1
Сырая клетчатка, г	79.7	67.4	25.5	27.2	21	142.2	53.1	12.7	65	68.1	19
Крахмал, г	1.3	1.2	388.4	567.2	518	332.6	501.9	5.0		146.2	
Сахара, г	1.2	1.3	46.4	41.2	15	27.5	30.1	166.9	20	6.7	16
Экстрактивные вещества (БЭВ), г	81	75	682.6	671.2	672	556.8	647.4	191.9	115	257	56
Сырой жир, г	6.7	4.4	37.4	20.8	19	34.9	20.6	1.9	10	142.5	6
Кальций, г	2.1	1.4	0.5	0.7	0.9	2.3	0.8	0.4	4.8	1.9	1.4

Таблица 3

Содержание ценных питательных веществ в 1 кг разных культур, включая силос борщевика Сосновского*

Агрокультура	Силос БС	Силос кукурузы	Кукуруза	Пшеница	Рожь	Овёс	Ячмень	Сахарная свёкла	Соя	Зерно соя	Рапс
Урожайность, т/га	70	80	4.34-20	2.2	2-5	1.5	2.3	46	15	1.2-2.2	1.8-3.0
Кормовые единицы	0.14	0.12	1.4	1.3	1.15	0.9	1.2	0.4	0.2	1.2	0.1
Обменная энергия (КРС), МДж	1.8	2	11.9	11.2	10.3	8.6	11.0	3.0	2.5	12.2	1.3
Обменная энергия (свиньи), МДж	1.62	1.8	13.1	11.7	12.3	13.1	11.9	0.5	2.3	14.5	
Обменная энергия (овцы), МДж	1.9	2.1	11.6	11.1	11.3	8.9	11.5	3.1	2.7	12.8	1.3
Сухое вещество, г	217	184	850	850	850	85	850	234	260	837	121
Сырой протеин, г	26.7	19	88.1	112.8	120	86.5	108.6	16.3	45	321.8	27
Переваримый протеин (КРС), г	17.9	10.4	67.8	94.8	91	66.7	76.0	12.9	35	284.1	22
Переваримый протеин (свиньи), г	16.1	9.4	65.2	93.6	91	64.9	82.5	9.1	36	312.5	
Переваримый протеин (овцы), г	18.8	10.9	71.4	81.2	99.8	64.0	78.2	11.3	37.8	298.3	22
Лизин, г	0.9	0.6	2.8	3.5	4.3	2.8	3.7	0.5	2.4	21.6	1.3
Метионин + цистин, г	0.8	0.6	2.6	3.2	3.5	2.9	3.3	0.4	1.3	8.7	1.1
Сырая клетчатка, г	79.7	67.4	25.5	27.2	21	142.2	53.1	12.7	65	68.1	19
Крахмал, г	1.3	1.2	388.4	567.2	518	332.6	501.9	5.0		146.2	
Сахара, г	1.2	1.3	46.4	41.2	15	27.5	30.1	166.9	20	6.7	16
Экстрактивные вещества (БЭВ), г	81	75	682.6	671.2	672	556.8	647.4	191.9	115	257	56
Сырой жир, г	6.7	4.4	37.4	20.8	19	34.9	20.6	1.9	10	142.5	6
Кальций, г	2.1	1.4	0.5	0.7	0.9	2.3	0.8	0.4	4.8	1.9	1.4

Таблица 4

Средняя продуктивность БС по углеводам и протеинам с 1 га в сравнении с другими сельскохозяйственными культурами (сравнение с зерновыми выполнено по отношению к зерну и початкам)

Культура	Углеводы, тонн/га	Протеин, тонн/га
БС, цветение	6.0	3.2
БС, зрелость	18.0	1.1
сахарная свёкла	11.0	0.01
сахарный тростник	9.8	0.01
пшеница	1.6	0.3
рожь	2.1	0.5
овёс	0.5	0.2
ячмень	3.1	0.6
кукуруза, зерно	1.9	0.4
рис	3.8	0.4

Потребность РФ в кормах для КРС, свиней, птицы и др. на зимний период 2015/2016 гг. составила около 100 млн. тонн кормовых единиц. Это количество кормов было необходимо для содержания 20 млн. голов КРГ во всех типах хозяйств. Урожай зерновых в РФ в 2015 г составил также около 100 млн. т. Потенциал несобранных 4200 млн. тонн БС составляет 588 млн. тонн кормовых единиц, что в 5,9 раз превышает потребности РФ в кормах на зимний период и одновременно по совпадению в 5,9 выше кормового потенциала всего урожая зерновых в РФ, как видно из табл. 3.

Количество протеина в БС, растущем в диком виде на сельхозугодиях РФ и не собираемом, составляет около половины всех растительных белков, заключённых в мировом урожае зерновых в 2015 году, таблица 4. Белки в БС в основном остаются в жмыхе после отжима сока.

Ещё перспективнее использовать БС в качестве культуры для производства сахара. Он может стать основным источником сахаров в мире, даже при его сборе в период цветения, когда в его соке содержится минимальное количество сахаров, около 10%, потому что даже в этом случае суммарное содержание сахаров в БС на территории 60 млн. га составляет 420 млн. тонн. При уборке БС в период созревания семян его потенциал по сахару в РФ составит ориентировочно втрое большее значение – 1260 млн. тонн, при мировом объёме производства сахара 155 млн. тонн в 2015 г. Зато содержание в БС протеина втрое снизится при его сборе в период созревания семян.

Как силосная культура, БС сопоставим по урожайности на силос с кукурузным силосом (80 т/га кукурузного силоса против средних 70 т/га БС), но обладает большой кислотностью, поэтому требует глубокого смешивания с определёнными травами

Эфирные масла БС

Виды рода Борщевик, включая, естественно и БС, являются важным источником эфирных масел [Ткаченко, 1982, 1985, 1986, 1987, 1993, 2003, 2009 б, 2010 в, г; Ткаченко, Зенкевич, 1987 а, б; Ткаченко, Кожин, 1983; Ткаченко и др., 1991, 2001 а, б, в; Ткаченко, Сацыперова, 1990; Зенкевич и др., 1999; Ткаченко, Ткачёв, 2002; Кушакова и др., 2010; Tkachenko, 1993, 1994; Tkachenko, Zenkevich, 1993], их содержание в зрелых семенах колеблется от 1.0 до 3-5% (некоторые виды в плодах накапливают даже до 10 %), в сырой массе корневищ количество эфирных масел достигает 1%, в зелёной массе (листьях и стебле) эфирных масел меньше: не более 0,1%. В пересчёте на 1 га получается при урожайности зелёной массы 70 т/га и урожайности корневищ 2,625 т/га выход эфирных масел из зелёной массы достигает 70 кг/га и из корневищ – 26 кг/га. При нормативной урожайности семян БС

800 кг/га (но можно получать до 1 тонны семян с 1 га) выход эфирных масел из зрелых семян составляет 24-40 кг/га, если собирать семена комбайном из зрелых растений, которые ранее не косили. Исходя из прогнозируемой площади самопроизвольных зарослей БС на территориях сельхозугодий РФ в 60 млн. га и указанному выходу эфирных масел с 1 га ежегодный потенциал БС на эфирным маслам может быть оценён в 1440-2400 (в среднем 1820) тыс. тонн из семян, 4200 тыс. тонн из зелёной массы и 1560 тыс. тонн эфирных масел из корневищ. Отмечается изменение набора биологически активных веществ в БС, выросшем на севере, по сравнению с Кавказом. Так на севере в нём появляется значительное количество терпеновых соединений, которых не было на Кавказе и которые более характерны для хвойных, нежели зонтичных растений.

Потенциал БС в РФ по эфирным маслам превышает потребности мирового рынка на 2-3 порядка.

Таблица 5

Средний химический состав семян масличных культур, %

Культура	Липиды	Белки	Моно- и дисахариды	Крахмал	Клетчатка	Вода	Зола
Подсолнечник	33 - 57	13 - 23	2,4 – 2,8	0	14,5	11	2,9
Соя	17 - 25	26 - 45	6,0 – 8,0	до 3	4 - 5	12	2,5
Рапс	38 - 45	23 – 30	3,0 – 6,0	0	5,3	8,5	5,1
Горчица	25 - 49	20 - 30	5,0 – 7,0	0	8 - 11	8,5	5,2
Клещевина	35 - 59	17 - 29	–	–	20	8,0	–

В настоящее время разрабатывается технология выделения эфирных масел и фурукумаринов из БС, их присутствие в БС до настоящего времени ограничивало возможность его применение в качестве уникальной многопрофильной кормовой и технической культуры.

Корма и продовольствие

Как высокопродуктивную кормовую культуру БС выращивали достаточно широко по всей территории СССР и в ряде стран Восточной Европы. И всюду получали высокие урожаи зелёной массы с высоким содержанием биологически активных веществ [Вавилов, 1956; Вавилов, Кондратьев, 1975; Смольский и др., 1970; Гусева, 1976; О новых ..., 1976; Кухарева, Пашина, 1986; Сацыперова, 1984; Ганущенко, 2002; Смолик, 2011].

При получении из БС в больших количествах эфирных масел, кумаринов и фурукумаринов появится вопрос об их использовании; эфирные масла борщевика служат сырьевой базой для производства как технических эфирных масел, так и ценных компонентов для парфюмерных продуктов, а кумарины и также эфирные масла можно использовать при разработке и производстве фармацевтических субстанций, обладающих биоцидным, фунгицидным, альгицидным и вирулицидным действием. Также их можно использовать в качестве природных гербицидов и инсектицидов, добавок в краски и покрытия против биообрастания. Потребность в природных гербицидах может быть практически неограниченной при их доступной цене.

Таблица 6

Ежегодный потенциал (млн тонн протеина и сахара) одичавшего БС в сопоставлении с мировым рынком продовольствия (рынком сахара и количеством протеина в совокупном мировом урожае растительных культур)

	Протеин	Сахар
БС РФ, стадия цветения, млн тонн	189	357
БС РФ, стадия созревания семян, млн тонн	63	1171
Весь мир, млн тонн	362	155

Таблица 7

Ежегодный потенциал одичавшего БС по кормовым единицам, сахару и протеину в сопоставлении с урожаем РФ 2015 года (в млн тонн)

БС кормовых единиц	БС сахар	БС протеин	Урожай РФ	Урожай РФ корм ед	Корма РФ
588	357*	189*	152	179	100
588	1171**	63**	152	179	100

• При цветении БС **К моменту созревания семян БС

Огромные запасы сахаров и растительных белков в БС заслуживают тщательного изучения. Потенциально БС позволяет обеспечить продовольственную безопасность России и даже оказаться решением мировой проблемы продовольственной безопасности.

Для РФ все базовые показатели продовольственной безопасности становятся особенно актуальными в современной геополитической обстановке, когда требуется закупать продовольствие в условиях падения валютной выручки страны и роста курса доллара.

Собственное сельскохозяйственное производство РФ по данным Роскомстата выросло с 48,832 \$млрд в 2005 году до 102,685 \$млрд в 2012 году, но доля импорта по отношению к внутреннему рынку за эти годы существенно не менялась и колебалась в пределах 28,16-32,50%

На мировом рынке продовольствия РФ по данным Роскомстата в 2000-2012 годы преимущественно выступала в качестве импортёра, закупая продовольствие на сумму в несколько раз большую, чем продавая, но постепенно снижая долю импорта с 21,8% до 11,9% и увеличивая долю экспорта с 1,6% до 2,8% по отношению к объёмам мировой торговли продовольствием в денежном выражении. В сумме за 2000-2012 годы импорт продовольствия превысил экспорт на 214,836 \$ млрд. В частности, в 2012 году РФ импортировала продовольствия на сумму 40,139 \$ млрд. (11,9%) и экспортировала на сумму 16,343 \$ млрд. (2,8%).

Устранение продовольственной зависимости и превращение РФ в импортёра продовольствия является для РФ стратегическим приоритетом. Как можно было видеть выше, БС даёт для этого основания. Недостатком БС является высокое содержание в нём кумаринов и фурукумаринов, а также эфирных масел. При правильном выборе времени скашивания БС можно снизить концентрации этих веществ, падающих в корма и на кожу селян (людей, с ним работающих). В частности, козы, овцы и коровы с удовольствием едят БС в ранней фазе вегетации (весной). Но системным решением является удаление этих соединений из биомассы БС и дальнейшее использование его биомассы, очищенной от эфирных масел, кумаринов и фурукумаринов, в кормах и пищевых продуктах.

Биоэтанол

БС можно использовать как эффективное сырьё для производства биоэтанола. Прогнозируемая продуктивность БС по биоэтанола, тоже рекордная среди всех растений, даже включая теплолюбивые, составляет 2500 – 29000 литров с 1 га при урожайности 40-200 т/га и 4375 литров с 1 га при средней урожайности 70 ц/га. Известные рекордсмены: сахарный тростник и сахарная свёкла, позволяют производить соответственно 4550 и 5060 литров биоэтанола с 1 га, в чём с ними может соперничать и БС.

Современное радиостроение

Для уничтожения зарослей БС разработана не имеющая аналогов в мире экологически безопасная технология высокочастотной электромагнитной обработки БС прямо в поле после скашивания, семена и корневища становятся нежизнеспособными. Создание соответствующего оборудования будет стимулировать развитие мощного радиостроения.

В настоящее время выполняется оптимизация технологических режимов высокочастотного оборудования для уничтожения и переработке БС.

Содержание сахара в соке БС принято равным 20%, а содержание сока – 85% от сырого веса зелёной массы, протеина – 30% от сухого веса при сухом весе 15% от зеленой массы, что соответствует скашиванию в момент начала цветения, повторное скашивание не учитывалось, урожайность БС принята равной 70 т/га, площадь сельхозугодий РФ под БС - равной 60 млн га.

Из таблицы 8 следует, что в РФ благодаря наличию БС сформировался крупнейший в мире естественно возобновляемый сырьевой ресурс биомассы с уникальными запасами сахаров и протеинов.

Таблица 8
Сопоставление пищевого и кормового потенциала боршевика Сосновского в РФ по сравнению с объемами производства агропромышленных культур в России и в мире в 2015 году, млн тонн.

Агрокультура	Урожай России	Кормовых единиц, РФ	Мировой урожай	Протеин, весь мир	Сахара, весь мир	Крахмал, весь мир	Жиры, весь мир	БЭВ, весь мир	Кормовых единиц, весь мир
Зерновые культуры									
Пшеница	61,8	77	720	108	29,7	468	15,0	483	900
Рожь	2,6	3,0	14	1,8	0,2	8,1	0,3	9,4	16,1
Овёс	4,7	4,0	21	2,2	0,6	7,0	0,7	11,7	17,9
Ячмень	17,2	21,2	146	20	4,4	97,1	3,0	94,5	180
Рис	1,1	1,3	473	33,1	4,3	355	2,8	423	559
Кукуруза	12,8	18,4	959	95,9	44,5	758	35,9	655	1381
Всего для зерновых	100,2	124,9	2333	261,0	83,6	1699,4	57,7	1676,6	3054,0
Масличные и бобовые культуры									
Подсолнечник	9,8	19	40	8,3	2,7	6,0	21,2	10,5	78
Сояевые бобы	2,7	3,6	321	64,2	8	8	128,4	80,3	450
Рапс	1,3	2,6	37	9,3	1,3	1,4	14,0	11	74
Всего для масличных	14,3	39	531	100	14	16	200	110	1726
Горох и вут	2,2	2,6	6,7	1,4	0,4	3,0	0,1	3,5	7,7
Сахаристые культуры									
Сахарный тростник	нет	нет	617	-	92,6	-	-	123	185,1
Сахарная свёкла	55,2	12,3	260	-	62,4	-	-	49,9	91
Всего для сахарных	55,2	12,3	877	-	155	-	-	172,9	276,1
Итого, всех культур	152	179	3748	362	253	1718	258	1963	5064
БС, слитос	4200	588		112	-	-	2,6	340	588
БС, зелёная масса	4200	588		126	71,4	-	-	-	588
Кормовая БС	158								

Примечания:

1. Для БС – данные по РФ, для слитоса БС – данные с сайта «Корма России», сухой вес БС – 630 млн тонн
2. Данные о заготовках слитоса в РФ и в мире в данной таблице не приведены
3. Потребность РФ в кормах на период зимы 2015/2016 гг. составляет около 100 млн тонн кормовых единиц
4. Для сахарного тростника принято значение 0,3 кормовой единицы при том, что у сахарной свёклы 0,35 единицы

Выводы

Борщевик Сосновского скрывает в себе огромный экономический потенциал. Варианты его использования могут быть самыми разнообразными.

Первый, и наиболее простой и понятный путь его применения – увеличить кормовую базу животноводства в стране, на этом пути БС позволяет на порядок увеличить поголовье стада КРС в РФ (ориентировочно до 100, возможно – до 300 млн. голов).

Второе направление – производство сахара и повышение рентабельности сахарных заводов. Россия может стать крупнейшим экспортёром сахара.

Третье направление – получение биоэтанола (использование сахаристости БС для производства спиртов, БС выступает в качестве возобновляемого источника энергии): из БС можно производить в год до 240 млн т биоэтанола при масштабе добычи нефти и газоконденсата в РФ в объёме около 500 млн т в 2015 г.

Четвёртое направление — получение древесного угля (ещё одно уже иное использование БС в качестве возобновляемого источника энергии) для бытовых нужд посредством уже хорошо освоенной технологии.

Пятое направление — получение пилет и гранул (третий вариант использования БС в качестве возобновляемого источника энергии) для отопительного оборудования.

Шестое направление — использование БС в качестве ценного сырья для фармацевтической промышленности путём выделения из него биологически активных соединений (кумаринов, флавоноидов, смол и др.).

Седьмое направление — использование БС в качестве ценного сырья для медицинской и парфюмерной промышленности при выделении из его корней, листьев и плодов эфирных масел.

Восьмое направление – производство из БС технических сортов эфирных масел для различных отраслей промышленности.

Библиографический список:

1. Аврорин Н.А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера // Декоративные растения для Крайнего Севера СССР. М. – Л., Изд. АН СССР. – 1958. – С. 42-103.
2. Александрова М.И., Коломийцева В.Ф. Новые силосные растения. Сыктывкар, Коми кн. изд-во. 1966. – 128 с.
3. БЗ. асаргин Д.Д. О некоторых адвентивных видах родов *Euforbia* L. и *Heracleum* L. южной части советского Дальнего Востока // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. — М., 1989. — С. 113-115.
4. Вавилов П.П. Силосные растения и их культура в Коми АССР. Сыктывкар, Книгоиздат. 1956. 128 с.
5. Васильев Р.Г. Перспективы развития производства биотоплива в России. Сообщение 1: биодизель // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007 а. – Т. 3. – № 1. – С. 47–54.
6. Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. Возможности использования чужеродных видов. М., 2012. 186 с.
7. Высоцкий С.П., Недопекин Ф.В., Столярова Н.А. Использование альтернативных энергоносителей и его влияние на окружающую среду // ВісникДонецькогоНаціональногоУніверситету, Сер. А: Природничі науки, 2011, № 2. С. 163-170.
8. Ганущенко О. Ф. Применение фитонцидных консервантов - перспективный путь повышения качества и питательности силоса: аналитический обзор. Минск, Наука и техника, 2002. 36 с.

HERACLEUM SOSNOVSKI: CONCEPT OF STRUGLGGLEND AND FOOD SECURITY OF RUSSIA.

A.A.Krasnov¹, P.F.Kozban¹, S.G.Tikhomirov², K.G. Tkachenko³, K.A. Krasnov⁴

¹Kapricon Ltd

191186, Russia, St. Petersburg, naberejnaya kanala Griboedova, 5, liter E. office 307,
²ООО «Т-Три»

199397, Russia, St. Petersburg, Novosmolenskaya nab., Building 1, ap. 61

³Botanical Institute. V.L. Komarov RAS

197376, Russia, St. Petersburg, Professora Popova, 2,

⁴Institute of Toxicology

192019, Russia, St. Petersburg, street Behterova, house 1

E-mail: aak1357@yandex.ru

Abstract. *Heracleum sosnowskyi* Manden showed himself in Northern Eurasia as a dangerous invasive species. Its record productivity in a cold climate, remarkable mellifluency, high content of sugars, proteins, mineral and biologically active substances, simple farming equipment were forgotten, and in 2015 *Heracleum sosnowskyi* was introduced into the Russian list of weed plants.

The only method practiced in Russia to combat hogweed *Sosnovsky* is based on the use of glyphosate, but, as it turned out, it is ineffective. Moreover, to destroy the *Heracleum sosnowskyi* with this toxic compound, the Russian Federation would have to spend 3,600 billion rubles for 5 years.

New scientific data show that the use of herbicide glyphosate, the total world production of which by different companies amounts to about 1 million tons per year, destroys the biosphere and humans, causing epigenetic disorders in almost all living organisms along the branched food chain.

On the other hand, the economic potential of *Sosnovsky's* hogweed has such a scale that it allows not only to ensure Russia's food security for sugar and fodder, but also to turn Russia into the world's largest producer of sugar, meat and dairy products, bioethanol, packaging cardboard, essential oils, furocoumaric acid and other biologically active compounds.

The total economic effect with the full-scale use of *Sosnovsky's* hogweed on the territory of the Russian Federation in the future may amount to tens of trillions of rubles a year, and its deep processing will stimulate the development of domestic agrarian technologies, food and chemical industries, as well as biochemistry and machine building.

To control the invasion of *Sosnovsky's* hogweed without harm to man and nature is allowed by S.G. Tikhomirov in 1997 the technology of destroying the seeds and rhizomes of the cow grouse *Sosnovsky* directly in the soil by the electromagnetic field of the radio frequency range. The new method has no alternatives in terms of efficiency and is several times cheaper than the use of herbicides.

Keywords: sugar refinery, world sugar production, compound feed production, feed mill, cattle stock, food security of Russia, *Sosnovsky* cowboy, furocoumarins, bioethanol, charcoal, packing cardboard, glyphosate, roundup.

УДК 615

ГРТНИ 76.33

COMPARATIVE EVALUATION OF LISTERINE AND MOUTHWASH BASED ON PLANT EXTRACTS AGAINST ORAL PATHOGENIC MICROORGANISMS

Emilija Petković

3rd class, Gymnasium Bora Stankovic Vranje, Serbia

Abstract. This study was designed to explore the activity of plants mixed tincture containing *Mentha x piperita* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) extracts in equal

amount and Listerine towards a selected group of oral pathogenic microorganisms (4 bacterial species and 9 fungal strains). The activity of tincture and Listerine to inhibit the formation of microbial biofilm has been compared as well as their potential to impact on biofilm that is already established.

Furthermore, based on *in vitro* experiments it was predicted the amount of natural tincture and swishing time necessary for reaching better or equivalent antimicrobial effect as Listerine. Both Listerine and natural tincture possessed good antimicrobial potential, and acted on biofilms on two different developmental stages.

Taking into account all the *in vitro* experimental results, it would be more desirable to swish 20 mL of mouthwashes (Listerine and natural tincture – 50 mg/mL) for 30 s when dealing with selected microorganisms in general and for 60 s (tincture – 50 mg/mL) when dealing with bacterial biofilms.

Keywords: tincture, Listerine, mouthwash, antimicrobial, oral pathogens.

INTRODUCTION

Chronic inflammations in oral cavity are induced by the activity of bacteria and could subsequently lead to the development of periodontal diseases; different harmful consequences could appear if these bacteria leave original site of infection within oral cavity and settle somewhere through the organism [1]. Oral cavity can be the source of oral malodor due to bacterial overgrowth and food decay; bacterial species associated with both periodontitis and gingivitis are linked to this unpleasant condition [2]. Bacterial ability to form biofilms on tooth surface, dental plaque, is factor that increases possibility for development of both caries and periodontitis [3]. Bacterial plaque can be removed with tooth brushing and dental floss, but usage of mouth rinse could be one more step towards complete control of this problem.

Enterococcus faecalis is not among bacterial species that are found as part of general oral microbiota, but it is the most frequently isolated bacteria after failed endodontic treatment. Its presence is being linked to secondary endodontic infections caused by formation of bacterial biofilm [4]. *E. faecalis* is also associated with periodontal disease [5], while *Streptococcus mutans* and *Streptococcus salivarius* overgrowth is linked to dental caries [6]. *Streptococcus pyogenes* cause variety of infections which are all initiated by adhesion to human epithelial cells, which is reason to search for medicine that could prevent this initial adhesion. If initial adhesion is not prevented there is wide range of conditions that could come as consequence including pharyngitis and necrotizing fasciitis [7].

Species that belong to *Candida* genus are found as commensal microorganisms in oral cavities of healthy people, but under diverse immunocompromising conditions, they can overgrow and cause serious infections. Infections can go from mild oral thrush towards discomfort in mastication and limiting nutrition while in worst case scenario these fungi can settle in bloodstream and be the cause of highly lethal candidemia [8].

Listerine® is a widely available commercial antiseptic mouthwash used worldwide since decades ago with high effectiveness in reducing development of plaque and gingivitis [9]. Its active ingredients are eucalyptol, menthol, methyl salicylate and thymol. Since this product is on the market for a while, an alternative was chosen for evaluation: *Mentha x piperita* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) extracts mix.

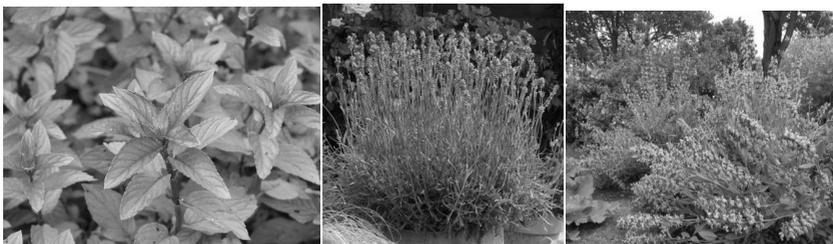


Figure 1. *Mentha x piperita* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L.

Accordingly, the aim of the present study was to investigate the antimicrobial potential of plants extract mix tincture and to standardize its active concentration in tincture. It was examined *in vitro* if novel tincture could be used as an alternative to Listerine for the treatment and prevention of oral diseases caused by a selected group of pathogenic microorganisms and which one of these two would be a better choice when dealing with pathogens from oral cavity.

MATERIAL AND METHODS

Plant material

The plant material of *Mentha x piperita* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Salvia officinalis* L. was obtained from the local market, as it is ordinary sold for tea.

Listerine®

Listerine – cool mint was purchased from local drugstore. It was stated on the label that it reduces up to 70% more plaque than brushing alone. Ingredients marked on the label were: water, alcohol, sorbitol, poloxamer 407, benzoic acid, sodium saccharin, eucalyptol, aroma, methyl salicylate, thymol, menthol, sodium benzoate, CI 42053.

Tincture preparation

Plant samples were air dried, cut into small pieces and 15 g of the plant material (5 g of each species) were extracted with 450 mL of methanol (Merck, Germany) at -20°C, overnight. The extract was sonicated for 15 min and filtered through Whatman No. 4 paper. The plant residue was re-extracted with another 450 mL of methanol and the procedure was repeated. The obtained methanol extract was evaporated at 40°C on rotary evaporator (Büchi R-210) to dryness, and the dried extract was dissolved in 30% ethanol (Merck, Germany) to obtain a tincture in a final concentration of 50 mg/mL.

Antimicrobial activity

Microorganisms and culture conditions

The following bacteria were used: *Streptococcus mutans* (IBR S001), *Streptococcus pyogenes* (IBR S004), *Streptococcus salivarius* (IBR S006) and *Enterococcus faecalis* (IBR E001), these bacteria were maintained on Tryptic Soy Agar (Torlak, Serbia). *Candida* sp. isolates used in this study were: *C. albicans* 475/15, *C. albicans* 16/15, *C. albicans* 17/15, *C. albicans* 532/15, *C. albicans* 27/15, *C. albicans* ATCC 10231, *C. krusei* H1/16, *C. krusei* MN13, *C. glabrata* 4/6/15. They were obtained by rubbing sterile cotton swab from oral cavities of patients at Otorhinolaryngology clinic at Clinical Hospital Center Zvezdara, Belgrade, Serbia and determined on CHROMagar plates (Biomérieux, France), while *C. albicans* ATCC 10231 was purchased. Fungal strains were maintained on Sabourand dextrose agar (Torlak, Serbia). Microorganisms tested are deposited at the Mycological Laboratory, Department of Plant Physiology, Institute for Biological Research “Siniša Stanković”, University of Belgrade.

Microdilution assay

Minimum inhibitory (MIC) and minimum bactericidal/fungicidal (MBC/MFC) concentrations were determined by microdilution method in 96 well microtiter plates (Spektar, Cacak) [10]. MICs were observed as the lowest concentrations without visible bacterial/fungal growth. The MBCs/MFCs were determined by serial sub-cultivation of 10 μ L into microtiter plates containing 100 μ L of broth per well and further incubation at 37°C for 24 h. The lowest concentration with no visible growth was defined as the MBC/MFC, indicating 99.5% killing of the original inoculum.

Inhibition of biofilm formation

The ability of tincture and Listerine to inhibit biofilm formation was determined as described by Pierce et al. [11] with some modifications. *S. pyogenes* and *E. faecalis* cells were incubated in 96 well microtiter plates with adhesive bottom (Sarstedt, Germany) with MIC and subMIC concentrations of the compounds in Tryptic soy broth enriched with 2% glucose at 37°C for 24 hours. After 24 hours each well was washed twice with sterile PBS (Phosphate buffered saline, pH 7.4) and biofilms were fixed with methanol for 10 min; after which methanol was removed and plate was air dried. The biofilm was stained with 0.1 % crystal violet (Bio-Merieux, France) for 30 min. Wells were washed with water, air dried and 100 μ L of 96% ethanol (Zorka, Serbia) was added to dissolve bound crystal violet. The absorbance was read at 620 nm on Multiskan™ FC Microplate Photometer, Thermo Scientific™. Percentage of inhibition of biofilm formation was calculated by formula:

$$[(A_{620} \text{ control} - A_{620} \text{ sample}) / A_{620} \text{ control}] \times 100.$$

Prediction of tincture application as mouthwash liquid in comparison with Listerine Recommended volume of mouthwash for swishing

It is recommended that 20 mL of liquid should be swished when using Listerine. The amount of tincture necessary for the same antimicrobial effect as 20 mL of Listerine was calculated for every microorganism taking into account MBC/MFCs obtained in the *in vitro* experiment.

Recommended duration of swishing

E. faecalis and *C. albicans* 17/15 were selected as bacteria and fungi with the highest MBC/MFC observed, since the antimicrobial effect obtained for other microorganisms was lower and it is supposed that the tincture will act on them as well. Microorganisms were incubated with MBC/MFC of mouthwashes and 100 μ L of samples was rubbed into agar plates, after 30 s, 60 s, 90 s and 120 s of treatment. Plates were incubated at 37°C and the number of colonies was counted after 24 h.

E. faecalis was grown 24 h at 37°C in Tryptic soy broth enriched with 2% glucose in microtiter plates with adhesive bottom. Wells were washed and remained biofilm was 30 s (recommended time for mouth swishing with Listerine) and 60 s treated with both Listerine and tincture at MIC and ½ MIC values. Wells were washed, remained biofilm was fixed with methanol and after air drying it was stained with 0.1 % crystal violet. After dissolving stain in ethanol, the absorbance was read and the percentage of biofilm diminishing was calculated as mentioned above.

RESULTS AND DISCUSSION

Listerine showed good antibacterial activity (the highest MIC was 15 μ L/well), but tincture turned out to be more efficient towards all four bacterial strains tested (MIC 3.1-6.2 μ L/well) (Table 1). *E. faecalis* was the most resistant to the antibacterial treatment.

Antifungal treatment was even more effective and for the treatment of six fungal strains Listerine and tincture possessed identical activity. Clinical isolates had MICs of 1.6 μ L/well and *C. albicans* ATCC 10231 strain was more sensitive with a MIC of 0.8 μ L/well for both mouthwashes. Tincture was more efficient for one *C. krusei* strain (MIC 0.8 μ L/well) while Listerine showed better activity towards *C. albicans* 17/15 (MIC 1.6 μ L/well) and *C. glabrata* 4/6/15 (MIC 1.6 μ L/well) (Table 1). The results were compared in μ L/well since the concentrations of the active ingredients

in Listerine were not visible from the label; therefore, it was chosen to present results based on liquids volume.

Table 1.

Antimicrobial activity of two mouthwashes combating selected pathogens from oral cavity.

Microorganisms	Tincture 50 mg/mL		Listerine	
	MIC	MBC/MF C	MIC	MBC/MF C
<i>S. mutans</i> IBR S001	3.1±0.1	6.2±0.3	15±1.0	30±2.0
<i>S. pyogenes</i> IBR S004	3.1±0.2	6.2±0.3	15±0.8	30±3.0
<i>S. salivarius</i> IBR S006	3.1±0.2	6.2±0.2	7.5±0.8	15±2.0
<i>E. faecalis</i> IBR E001	6.2±0.3	12.5±1.0	15±1.0	30±3.0
<i>C. albicans</i> 475/15	1.6±0.1	3.1±0.2	1.6±0.1	3.1±0.3
<i>C. albicans</i> 16/15	1.6±0.1	3.1±0.2	1.6±0.1	3.1±0.3
<i>C. albicans</i> 17/15	3.1±0.3	6.2±0.2	1.6±0.2	3.1±0.2
<i>C. albicans</i> 532/15	1.6±0.1	3.1±0.3	1.6±0.2	3.1±0.2
<i>C. albicans</i> 27/15	1.6±0.1	3.1±0.3	1.6±0.1	3.1±0.2
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	0.8±0.1	1.6±0.2	0.8±0.1	1.6±0.1
<i>Candida krusei</i> H1/16	1.6±0.2	3.2±0.2	1.6±0.1	3.1±0.2
<i>C. krusei</i> MN13	0.8±0.1	1.6±0.1	1.6±0.2	3.1±0.2
<i>C. glabrata</i> 4/6/15	3.1±0.2	6.2±0.3	1.6±0.2	3.1±0.3

MIC – minimum inhibitory concentration.

MBC/MFC – minimum bactericidal/fungicidal concentration.

The results are expressed in µl/well.

Since formation of biofilm is the initial step that leads towards bacterial overgrowth and spreading of infection, both mouthwashes were tested to compare their ability to prevent bacteria to make these pathogenic groupings. *S. pyogenes* and *E. faecalis* were chosen as representative biofilm forming strains in this experiment. Tincture showed much stronger potential to inhibit this pathogenic trait. As the most promising antibiofilm concentration ½ MIC can be observed, since tincture at that concentration inhibits the formation of *S. pyogenes* biofilm for 84% and *E. faecalis* biofilm for 88%. Listerine was more efficient in stopping biofilm formation of *E. faecalis* (1/2 MIC inhibited it for 58%) than *S. pyogenes* (1/2 MIC inhibited it for 33%), which was still lower when compared with the activity of tincture.

When oral hygiene is neglected, bacterial species have their opportunity to group and form biofilms. Most resistant strains in microdilution test, *E. faecalis*, was chosen as model to investigate ability of these two mouthwashes to demolish bacterial biofilm when it is already formed. This established biofilm turn out to be highly resistant since after 30 s of treatment none of the preparations could demolish it for more than 50%. In this assay after 30 s Listerine had better activity in both concentrations tested where it caused biofilm destruction of 39% (MIC) and 30% (1/2 MIC), which was in accordance with its recommended swishing time of 30 s as marked on the label. Tincture had higher potential in destruction of the formed biofilm after 60 s treatment; it caused 45% (at MIC treatment) and 25% (1/2 MIC treatment) of biofilm reduction, when compared to 23% and 24% of biofilm reduction after 30 s. Listerine was more effective in the biofilm reduction after 30 s when compared to the activity of tincture; but tincture was more prominent and had higher inhibition values than Listerine after 60 s. The activity of Listerine was almost unchanged regarding the duration of treatment in contrast to plant mix tincture which biofilm reduction activity rose with the prolongation of treatment.

The amount of tincture necessary for reaching identical antimicrobial effect as 20 mL of Listerine was examined (Table 2). The volume needed for antibacterial effect (4-8 mL) was lower than the one for antifungal activity (10-40 mL) of tincture. A tincture amount of 20 mL was able to deal with 92% of the tested species, requiring only stronger treatment for *C. albicans* 17/15. We could state that 20 mL is more than enough for reaching maximal antibacterial and satisfactory

antifungal activity. The fact that 40 mL of tincture (dissolved as 50 mg of extract/mL and applied as mouthwash) would be enough to achieve the maximal desirable and assumed antimicrobial effect towards all tested pathogens and taking into account that 40 mL would be uncomfortable to swish in mouth; the tincture should be properly standardized to contain 100 mg of extract per mL and to use 20 mL of such tincture which would be more comfortable for swishing (**Table 2**).

Taking into account all the experimental results, it would be more desirable to swish mouthwashes (Listerine and plant tincture) for 30 s when dealing with selected microorganisms in general and for 60 s (tincture) when dealing with bacterial biofilms.

Table 2

Predicted volume to swish plant tincture (dissolved extract 50 and 100 mg/mL) to reach identical antimicrobial effect as 20 mL of Listerine.

Microorganisms	Volume of tincture 50 mg/mL (mL)	Volume of tincture 100 mg/mL (mL)
<i>S. mutans</i> IBR S001	4	2
<i>S. pyogenes</i> IBR S004	4	2
<i>S. salivarius</i> IBR S006	8	4
<i>E. faecalis</i> IBR E001	8	4
<i>C. albicans</i> 475/15	20	10
<i>C. albicans</i> 16/15	20	10
<i>C. albicans</i> 17/15	40	20
<i>C. albicans</i> 532/15	20	10
<i>C. albicans</i> 27/15	20	10
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	20	10
<i>C. krusei</i> H1/16	20	10
<i>C. krusei</i> MN13	10	5
<i>C. glabrata</i> 4/6/15	20	10

Conclusions

Both Listerine and tincture (100 mg/mL) had high efficacy in combating a selected group of oral pathogens. Based on their antimicrobial activity, the use of either one of them for 30 s gurgling with 20 mL of liquid could be recommend. However, in case of problems with bacteria that have biofilm forming ability, plant mixtincture is highly recommended since it showed much better potential to inhibit formation of biofilms. Taking into account all the experimental results, it would be more desirable to swish mouthwashes (Listerine and tincture) for 30 s when dealing with selected microorganisms in general and for 60 s (tincture) when dealing with bacterial biofilms. Since tincture was made from plants that are widely used in ethnomedicine it is considered as generally safe for oral application without swallowing.

References

1. Leszczyńska, A., Buczko, P., Buczko, W., Pietruska, M., 2011. Periodontal pharmacotherapy – an updated review. *Adv. Med. Sci.-Poland.* 56(2), 123-131.
2. Porter, S.R., Scully, C., 2006. Oral malodour (halitosis). *BMJ.* 333(7569), 632–635.
3. Quintas, V., Prada-López, I., Carreira, M.J., Suárez-Quintanilla, D., Balsa-Castro, C., Tomás, I., 2017. In Situ Antibacterial Activity of Essential Oils with and without Alcohol on Oral Biofilm: A Randomized Clinical Trial. *Front. Microbiol.* 8: 2162.
4. Kouidhi, B., Zmantar, T., Mahdouani, K., Hentati, H., Bakhrouf, A., 2011. Antibiotic resistance and adhesion properties of oral Enterococci associated to dental caries. *BMC Microbiol.* 11, 155.
5. Rams, T.E., Feik, D., Mortensen, J.E., Degener, J.E., van Winkelhoff, A.J., 2013. Antibiotic susceptibility of periodontal *Enterococcus faecalis*. *J Periodontol.* 84(7), 1026-1033.

6. Paster, B.J., Olsen, I., Aas, J.A., Dewhirst, F.E., 2006. The breadth of bacterial diversity in the human periodontal pocket and other oral sites. *Periodontol* 2000. 42, 80-87.
7. Manetti, A.G., Zingaretti, C., Falugi, F., Capo, S., Bombaci, M., Bagnoli, F., et al., 2007. *Streptococcus pyogenes* pili promote pharyngeal cell adhesion and biofilm formation. *Mol. Microbiol.* 64(4), 968-983.
8. Patil, S., Rao, R., Majumdar, B., Anil, S., 2015. Clinical Appearance of Oral Candida Infection and Therapeutic Strategies. *Front. Microbiol.* 6, 1391.
9. Gordon, J.M., Lamster, I.B., Seiger, M.C., 1985. Efficacy of Listerine antiseptic in inhibiting the development of plaque and gingivitis. *J. Clin. Periodontol.* 12(8), 697-704.
10. EUCAST (European Committee on Antibiotic Susceptibility). 2002. Method for determination of minimal inhibitory concentration (MIC) by broth dilution of fermentative yeasts. Discussion document E. Dis. 7.1. Taufkirchen, Germany: European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.
11. Pierce, C.G., Uppuluri, P., Tristan, A.R., Wormley, F.L., Mowat, E., Ramage, G., et al. . 2008. A simple and reproducible 96-well plate-based method for the formation of fungal biofilms and its application to antifungal susceptibility testing. *Nat. Protoc.* 3, 1494–1500.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛИСТЕРИНА И ОПОЛАСКИВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛОСТИ РТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ В БОРЬБЕ С ПАТОГЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ПОЛОСТИ РТА

Э. Петкович

Ученица 3-го класса, Гимназия “Бора Станкович” Вране, Сербия

Аннотация. Данное исследование было проведено с целью сравнительной оценки настойки для ополаскивания полости рта, содержащей экстракты растений *mentha x piperita L.*, *Lavandula angustifolia L.* и *Salvia officinalis L.* (*Lamiaceae*) и препарата Листерин в борьбе с выбранной группой пероральных патогенных микроорганизмов (4 вида бактерий и 9 штаммов грибов). Сравнивается активность настойки и Листерина для ингибирования образующейся микробной биопленки, а также их потенциал воздействия на биопленку.

Кроме того, во время проведения лабораторных экспериментов было определено количество настойки, необходимое для достижения лучшего или эквивалентного антимикробного эффекта в сравнении с Листерином. Как Листерин, так и натуральная настойка обладали хорошим антимикробным потенциалом и воздействовали на биопленку на двух разных стадиях развития.

Принимая во внимание все экспериментальные результаты, было рекомендовано использовать жидкости для полоскания рта в объеме 20 мл (Листерин и натуральная настойка – 50 мг/мл) в течение 30 С для удаления вредных микроорганизмов и в течение 60 С (настойка – 50 мг/мл) при борьбе с бактериальными биопленками.

Ключевые слова: настойка, Листерин, ополаскиватель для рта, противомикробное, орган патогены.

УДК 615

ГРТНИ 76.33

EXTRACTS OF *PINUS MUGO TURRA*, *PINUS SILVESTRIS L.*, AND *PINUS NIGRA* ARN. INHIBIT ENZYMES ACTIVITY LINKED WITH IMPORTANT DISEASES

Dušan Ristić

3rd class, Gymnasioum Bora Stankovic Vranje, Serbia.

Abstract. Pine trees are evergreen, coniferous resinous trees (or, rarely, shrubs) growing 3–80 m (10–260 ft) tall, with the majority of species reaching 15–45 m tall. Pines are long-lived, and

typically reach ages of 100–1,000 years, some even more. Pines are native to the Northern Hemisphere, and in a few parts of the tropics in the Southern Hemisphere. In some parts of the world, conifers are used as beverage products (teas and wine).

Three pine species namely *Pinus mugo* Turra, *Pinus silvestris* L., and *Pinus nigra* Arn. were tested for their inhibitory activity on enzymes involved in important diseases. The ethanolic extracts of each plant were tested in vitro and linked with diabetes mellitus therapy (enzyme inhibitor: anti-amylase and anti-glucosidase activities), Alzheimer's and Parkinson's diseases treatment (enzyme inhibition: anti-cholinesterase and anti-tyrosinase activities). Furthermore, by using Thin Layer Chromatography (TLC), the extracts were characterized with presence of dominant compounds α -pinene and α -phellandrene.

This work showed that extracts of three different pine species possessed enzyme inhibitory activity in a dose dependent fashion.

Keywords: Pine species, enzymes, diabetes, Alzheimer disease, compounds.

INTRODUCTION

Pinus mugo Turra, is a pine species that grows in the form of shrubs, up to 3.5 m high. It grows in high altitudes in the mountains of central and southern Europe at 1.800–2.300 m [1]. In folk medicine *P. mugo* has been documented for use in various medicinal contexts, such as for wound healing [2], as an antitussive [3], rheumatic, pulmonary diseases, antiseptic, anti-inflammatory, expectorant, and fluidizing properties [4].

P. sylvestris is an evergreen coniferous tree growing up to 25m. It is native to vast areas of Europe and Asia, ranging from Scotland, Ireland and Portugal in the west, to Eastern Siberia in the east, the Caucasus Mountains in the south, and the Arctic Circle in Northern Scandinavia. *P. sylvestris* is used in folk medicine to treat cough and asthma [5].

Pinus nigra, has been used in Turkish folk medicine due to antiseptic effects on respiratory system and urinary diseases. Additionally, it is used for back pain as resin plaster and as stomachical, dermatological, and analgesic drugs [6].



Figure 1. *P. mugo*, *P. sylvestris* and *P. nigra*

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease resulting from failures in the production or response to the hormone insulin. Much of the pathogenesis and mortality attributed to DM are due to the long-term complications of hyperglycemia, which is characteristic of the disease. Two enzymes are associated with occurrence of DM, and those are: amylase and glucosidase. Amylase is enzyme that catalyzes the hydrolysis of starch into sugars. Glucosidase is enzyme that catalyzes the cleavage of individual glucosyl residues from various glycoconjugates including alpha- or beta-linked polymers of glucose [7].

Alzheimer's disease (AD) is the most common cause of dementia among the elderly and is characterized by loss of memory and other cognitive functions. The major pathological hallmarks include extensive synaptic and neuronal loss, astrogliosis, and accumulation of protein deposits. A common feature in the AD brain is the presence of acetylcholinesterase (AChE) which is commonly associated with β -amyloid plaques and neurofibrillary tangles [8].

Parkinson's disease (PD) is a long-term degenerative disorder of the central nervous system that mainly affects the motor system. The symptoms generally come on slowly over time. Early in the disease, the most obvious are shaking, rigidity, slowness of movement, and difficulty with walking. Thinking and behavioral problems may also occur. Dementia becomes common in the advanced stages of the disease. The major neuropathology of Parkinson's disease (PD) is the degeneration of nigrostriatal dopamine (DA), resulting in a deficiency of DA, and of the enzyme tyrosine hydroxylase (TH), which catalyzes the synthesis of L-dopa [9].

A goal is to reduce, or even cure symptoms of DM, AD and PD through inhibition of major enzymes which affect their occurrence. Three pine species namely *Pinus mugo* Turra, *Pinus silvestris* L., and *Pinus nigra* Arn. were tested for their inhibitory activity on enzymes involved in important diseases. Furthermore the presence of α -pinene and α -phellandrene was explored in these pine species.

MATERIAL AND METHODS

Sample collection and extract preparation

The needles of *Pinus mugo* Turra, *Pinus silvestris* L., and *Pinus nigra* Arn. were collected in Vranje, Serbia and dried at room temperature prior to extraction. Needle samples were cut into small pieces and 10 g of the material was extracted with 300 mL of ethanol (Merck, Germany) at -20°C, overnight. The extract was sonicated for 15 min and filtered through Whatman No. 4 paper. The plant residue was re-extracted with another 300 mL of ethanol and the procedure was repeated. The obtained ethanol extract was evaporated at 40°C on rotary evaporator (Büchi R-210) to dryness, and the dried extract was dissolved in 30% ethanol (Merck, Germany).

Inhibition of enzymes linked to diabetes type II

Extracts at different concentrations dissolved to 500 μ l and 500 μ l of 0.02 M sodium phosphate buffer (pH 6.9 with 0.006 M NaCl) containing Porcine pancreatic α -amylase (Sigma Aldrich, Germany) (0.5 mg/ml) were incubated at 25°C for 10 min. Then, 500 μ l of 1% starch solution in 0.02 M sodium phosphate buffer (pH 6.9 with 0.006 M NaCl) was added to each tube. The reaction mixtures were incubated at 25°C for 10 min and stopped with 1.0 ml of dinitrosalicylic acid color reagent. Thereafter, the mixture was incubated in a boiling water bath for 5 min and cooled to room temperature. The reaction mixture was then diluted by adding 10 ml of distilled water, and absorbance measured at 540 nm using the spectrophotometer (Agilent 8453, Agilent Technologies, Waldbronn, Germany).

Extracts at different concentrations dissolved to 50 μ l and 100 μ l of α -glucosidase (Sigma Aldrich, Germany) solution (1.0 U/ml) in 0.1 M phosphate buffer (pH 6.9) was incubated at 25°C for 10 min. Then, 50 μ l of 5 mM p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside solution in 0.1 M phosphate buffer (pH 6.9) was added. The mixtures were incubated at 25°C for 5 min. Then, 2 ml of Na₂CO₃ was added to terminate the reaction before reading the absorbance at 405 nm in the spectrophotometer (Agilent 8453, Agilent Technologies, Waldbronn, Germany).

The α -amylase and α -glucosidase inhibitory activities were expressed as percentage of inhibition (IC₅₀). Acarbose was used as a positive control [10,11].

Inhibition of enzymes linked to neurodegenerative disorders

AChE inhibitory activity assay was performed using 96 -well plates according to previous method, [12] with slight modifications. The test reaction mixture (S) was prepared by adding 140 μ L of sodium phosphate buffer (0.1 M, pH 7.0), 20 μ L of DTNB, 20 μ L of extract -buffer solution containing 5% DMSO (concentration of 25, 50 and 100 μ g/mL) and 20 μ L of AChE solution (5 units/mL). Blank (B) did not contain AChE solution. The mixture without extract was used as the control (C), while the commercial anticholinesterase alkaloid -type of drug galanthamine was used as standard. After incubation (15 min, 25°C), the reaction was initiated with the addition of 10 μ L of acetylthiocholine iodide and absorbance was measured at 412 nm using spectrophotometer

(Agilent 8453, Agilent Technologies, Waldbronn, Germany). Percentage of inhibition of AChE was determined using the formula $[C - (S - B)/C] \times 100\%$.

Tyrosinase inhibitory activity assay was performed using 96 -well plates according to slightly modified spectrophotometric method [13]. Samples and standard compound were dissolved in sodium phosphate buffer (0.1 M, pH 7.0) containing 5% DMSO, in concentration of 25, 50 and 100 $\mu\text{g/mL}$. The wells were designed as: A (containing 120 μL of sodium buffer and 40 μL of tyrosinase in the same buffer (46 units/L), B (containing only buffer), C (containing 80 μL of buffer, 40 μL of tyrosinase and 40 μL of sample) and D (containing 120 μL of buffer and 40 μL of sample). After addition of 40 μL of L -DOPA and incubation (30 min, 25°C), absorbance was measured at 475 nm using spectrophotometer (Agilent 8453, Agilent Technologies, Waldbronn, Germany). Percentage of inhibition of tyrosinase was determined using the formula: $[(A - B) - (C - D)/(A - B)] \times 100\%$.

TLC analysis of ethanolic extracts

Portion of each extract (10 mg) was dissolved in methylene chloride (5 mL) and also the available standards (α -pinene and α -phellandrene) were dissolved in methylene chloride and were subjected to the following analyses. The samples were applied onto a Merck silica gel pre-coated TLC plate (60, GF254, 250 μm) and developed with 93:7 toluene/ethyl acetate, as a mobile phase over a path of 10 cm. The spots were initially detected with UV light (254 nm).

RESULTS AND DISCUSSION

The yield of ethanolic extracts for *P. mugo*, *P. sylvestris* and *P. nigra* were 14.34, 15.61 and 13.23%, respectively.

The results of antienzymatic activity of extracts towards enzymes linked to type II diabetes treatment are presented in the **Table 1**. All of the tested extracts possessed desirable inhibitory activities. It is notable that *P. sylvestris* ethanolic extract exhibited the best antienzymatic potential, while *P. mugo* had the weakest enzyme inhibitory potential. Furthermore we predicted the necessary daily intake of extracts equivalent to acarbose. The lowest antidiabetically effective daily intake of extract was predicted for *P. sylvestris* with the dose of 3 x 227 mg/day, while the highest was predicted for *P. mugo* 3 x 332 mg/day. Further *in vivo* studies on animal models are necessary to confirm these findings.

Table 1
Inhibitory potential of pine species extracts on α -amylase and α -glucosidase linked to type-2 diabetes treatment.

Ethanolic extracts	α -Amylase inhibition; IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)	α -Glucosidase inhibition; IC ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)	mg of extracts per day equivalent to acarbose 3x25 mg tablets given to a diabetic patient daily ¹
<i>P. mugo</i>	1719.20±89.53	521.12±16.45	3 x 332.09
<i>P. sylvestris</i>	1232.30±65.23	357.23±20.11	3 x 227.65
<i>P. nigra</i>	1479.46±92.86	477.33±17.55	3 x 304.19
Acarbose	87.15±2.93	39.23±5.41	-

¹calculated on the basis of α -glucosidase inhibition

Inhibition of AchE with the pine extracts and Galanthamine is presented on the **Figure 1**. Values for IC₅₀ were calculated from the equations presented on Figure for each species and Galanthamine. IC₅₀ for *P. mugo* extract was 455.42 $\mu\text{g/mL}$; for *P. sylvestris* IC₅₀ was 351.57 $\mu\text{g/mL}$; for *P. nigra* IC₅₀ was 427.19 $\mu\text{g/mL}$, while for positive control galanthamine IC₅₀ was 50.71 $\mu\text{g/mL}$. All of the extracts possessed inhibitory activity against AchE. The most promising effect *in vitro* was shown for *P. sylvestris*, since the lowest concentration of extract was necessary to achieve IC₅₀ value. Galanthamine, known inhibitor of AchE had the best inhibitory potential when compared with pine extracts.

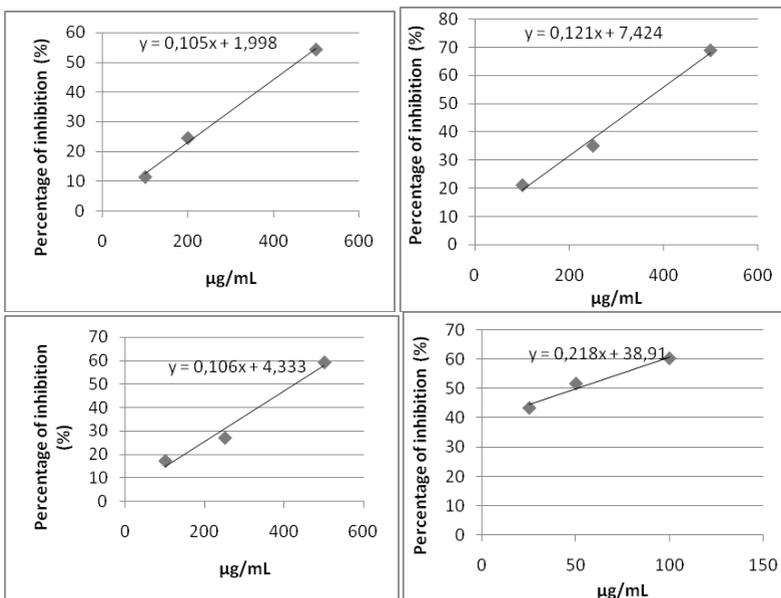


Figure 1. Inhibition of AchE with extracts (A) *P. mugo* (B) *P. sylvestris*, (C) *P. nigra* and (D) Galanthamine

As for tyrosinase activity, extracts of all pine species did not exhibit anti-enzymatic activity up to 1500 µg/mL, while standard Tyrosinase inhibitor – kojic acid had the activity with IC₅₀ value of 78.43 µg/mL.

Undoubtedly, extracts of pine species could be used as inhibitors of important enzymes linked to diabetes type II therapy and AD. The extracts failed to inhibit tyrosinase. Further studies are needed to confirm these findings.

All of the tested extracts possessed α-pinene and α-phellandrene as determined by TLC method. These compounds, among others, could be responsible for the anti-enzymatic activities of extracts.

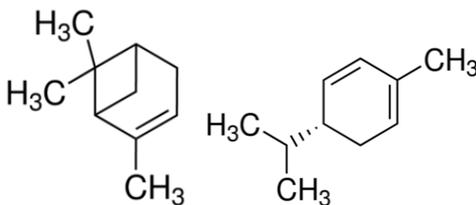


Figure 2. Chemical structures of α-pinene and α-phellandrene

Conclusions

- Among tested extracts *P. sylvestris* expressed the best antienzymatic activity.
- All of the extracts inhibited enzymes linked to diabetes type II therapy.
- It was calculated how the extracts could be applied for diabetes type II therapy on the basis of acarbose treatment.

- The extracts inhibited AchE enzyme linked to AD therapy in a dose dependent fashion, while they failed to inhibit tyrosinase activity.
- The presence of α -pinene and α -phellandrene was confirmed in the extracts.

References

1. Tutin TG, Burges NA, Chater AO, Edmondson JR, Heywood VH, Moore DM, Valentine DH, Walters DAW SM (1964) Flora europaea. Cambridge University Press, Cambridge.
2. Redžić SS (2007) The ecological aspect of ethnobotany and ethnopharmacology of population in Bosnia and Herzegovina. Coll Antropol 31:869–890.
3. Idolo M, Motti R, Mazzoleni S (2010) Ethnobotanical and phytomedicinal knowledge in a long-history protected area, the Abruzzo, Lazio and Molise National Park (Italian Apennines). J Ethnopharmacol 127:379–395.
4. Venditti A, Serrilli AM, Vittori S et al (2013) Secondary metabolites from *Pinus mugo* Turra subsp. *mugo* growing in the Majella National Park (Central Apennines, Italy). Chem Biodivers 10:2091–2100.
5. Farjon A (2005) Pines drawings and descriptions of the genus *Pinus*, 2nd edn. Koninklijk Brill NV, Leiden.
6. Gulcin, I.; Buyukokuroglu M.; Oktay I, Kufrevioglu O (2003). Antioxidant and analgesic activities of turpentine of *Pinus nigra* Arn. Subsp. *Pallsiana* (Lamb.) Holmboe. J. Ethnopharmacol., 86(1), 51-58.
7. Ortiz, A.R.R., Garcia, J.S., Castillo, E.P., Ramirez, A.G., Villalobos, M.R., Estrada, S.S., (2007). Alpha-glucosidase inhibitory activity of the methanolic extract from *Tournefortia hartwegiana*: An anti-hyperglycemic agent. Journal of Ethnopharmacology 109, 48-53.
8. Stojković D., Kostić M., Smiljković M., Aleksić M., Vasiljević P., Nikolić M., Soković M. (2018): Linking Antimicrobial Potential of Natural Products Derived from Aquatic Organisms and Microbes Involved in Alzheimer's Disease - A Review. *Current Medicinal Chemistry*, DOI: 10.2174/0929867325666180309103645.
9. D. J. Brooks, (2000) Dopamine agonists: their role in the treatment of Parkinson's disease, J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 68, 685.
10. Worthington, V. Alpha amylase. In: Worthington V, editor. Worthington Enzyme Manual. Freehold, NJ: Worthington Biochemical Corp.; 1993. p. 36–41.
11. Apostolidis, E., Kwon, Y.I., Shetty, K., (2007). Inhibitory potential of herb, fruit, and fungal enriched cheese against key enzymes linked to type 2 diabetes and hypertension. Innovative Food Science and Emerging Technologies 8, 46–54.
12. M. Asanuma, I. Miyazaki, N. Ogawa, 'Dopamine - or L -DOPA -induced neurotoxicity: The role of dopamine quinone formation and tyrosinase in a model of Parkinson's disease', Neurotox. Res. 2003, 5, 165.
13. M. N. Clifford, K. L. Johnston, S. Knight, N. A. Kuhnert, 'A hierarchical scheme for LC -MSn identification of chlorogenic acids ', J. Agric. Food Chem. 2003, 51, 2900.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ СОСНЫ ГОРНОЙ (*PINUS MUGO TURRA*), СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SILVESTRIS L.*), И СОСНЫ ЧЕРНОЙ (*PINUS NIGRA ARN.*) В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Д. Ристич

Ученик 3-го класса, Гимназия “Бора Станкович” Вране, Сербия

Аннотация. Сосны вечнозеленые, хвойные смолистые деревья (или, реже, кустарники), вырастают до 3-80 м (10-260 футов) в высоту, в среднем высота большинства видов составляет 15-45 м. Сосны долгоживущие, и обычно достигают возраста 100-1000 лет. Сосны произрастают в Северном полушарии и в некоторых частях тропиков в Южном полушарии. В некоторых странах части хвойных деревьев используются в качестве сырья для приготовления напитков (чай и вино).

Экстракты трёх видов сосен: *Pinus mugo Turra*, *Pinus silvestris L.* и *Pinus nigra Arn.*, были протестированы на их ингибирующую активность. Спиртовые вытяжки из каждого растения были использованы в лабораторных условиях в качестве ингибитора в профилактике таких заболеваний как сахарный диабет (анти-амилазы и анти-глюкозидазы), болезнь Альцгеймера и Паркинсона (ингибирование фермента: анти-холинэстеразы и анти-тирозидазы). Кроме того, с помощью Тонкослойной хроматографии (ТЛК) экстракты характеризовались наличием доминантных соединений α -пинена и α -фелландрена.

Эта работа показала, что экстракты трех различных видов сосны обладают ингибирующей активностью фермента в зависимости от дозы.

Ключевые слова: сосны, ферменты, сахарный диабет, болезнь Альцгеймера, соединения.

УДК 613.2

ГРТНИ 76.33.35

HEALTH SAFETY OF VEGETABLES FROM THE ASPECT OF THE CONTENT OF HEAVY METALS IN VRANJE AREA

Stevanovic D. Bogdan

4th grade, High school „Bora Stankovic”, Vranje, Serbia

vesnastevanovic.vr@gmail.com

Abstract. In this study, content of heavy metals was measured in ten different species of vegetables (peppers, tomatoes, onions, asparagus, potatoes, cabbage, cucumber and the flask) from 4 locations on the Vranje territory. After the sample preparation, the content of heavy metals (Pb, Cd, Hg and As) was determined by using atomic absorption spectrophotometer. On the basis of results, concentrations of heavy metals higher than permitted were not found in any of the samples of vegetables. Values were less than the limit of quantification, which indicates the great potential of our region for the production of healthy food. The analysis was conducted in period from May 15, 2018 to July 28, 2018 on vegetables on the territory of Vranje, two of which are close to the industrial area and the road that is recently built, while the other two are distant territories from the main road and industrial zone.

Keywords: heavy metals, vegetables, atomic absorber, Vranje.

INTRODUCTION

Heavy metals are widespread in nature and represent frequent and dangerous pollutants to the environment. Because of serious adverse effects for human health, which may arise due to increased intake of heavy metals, it is of great importance to monitor the content of heavy metals in vegetables, one of the most common foods in human nutrition. Years of monitoring the concentration of heavy metals in vegetables showed that the arable land in our city (Vranje) surroundings is healthy and of natural good quality. Pollution of our soil by heavy metals occurs sporadically and locally, so it is necessary to check regularly the concentration of heavy metals in the vegetables. Heavy metals may have a deleterious effect on human health if the plants that are grown in the contaminated soil are used in the nutrition. Vegetable crops can sometimes accumulate significant quantities of heavy metals, with no apparent symptoms in the plants [1].

Heavy metals are called so because they have a density greater than 5 g/cm³. Sources of pollution by heavy metals are presented on the **Figure 1**. Heavy metals that contaminate food most commonly are: lead (Pb), mercury (Hg), cadmium (Cd) and arsenic (As) [1]. Lead is stored in the bones and in smaller part in the liver, kidney and soft tissues. Lead poisoning affects the function of the brain and nervous system, reduces the level of intelligence, powers of observation and memorization. The most severe forms cause death. Mercury (Hg) is a heavy metal that comes in food mostly by using pesticides. Mercury is toxic as an element and in all forms of compounds that

it constitutes. Symptoms of poisoning occur in the digestive organs and in the nervous system. Cadmium (Cd) comes in food from natural sources. A high dose of cadmium in the kidney causes tissue damage, affects formation of kidney stones and an increase of blood pressure. Cadmium affects bone structure leading to their deformation. It is common cause of anemia, damage of the heart and kidneys, and cancer. Arsenic (As) is less toxic than other heavy metals. Arsenic that is bonded to the organic compound (As5 +) and elemental arsenic are non-toxic, unlike inorganic trivalent arsenic (As3 +). After ingestion, arsenic accumulates in the body, especially in the hair, skin and some internal organs. Arsenic poisoning causes hair loss, dermatitis and problems of the digestive system, then fatigue, headache, confusion, psychological problems and certain changes in the liver and kidneys [2,3].

Heavy metals from vegetables certainly can lead to acute poisoning, because these low concentrations, with their cumulative effect together with toxins from the air and water can surely cause health related problems. Vegetables take a very important place in human nutrition due to its composition-vitamins, minerals, carbohydrates, proteins and trace elements. Pb, Cd, Hg and As are an ongoing threat to human health because the very low concentrations result in vital damages of organism [4].

The main sources of lead in our environment make gasoline, industrial waste, paint and refurbishment colors etc. Most of the fresh vegetables contain the small amounts of lead originating from the soil, while vegetables that are grown near the large roads may contain significantly higher amounts of lead. Cadmium present in environment is mainly of industrial origin, or may be present in pesticides and artificial fertilizers. It can also reach vegetables from the soil that is contaminated by the waste water. Hg gets into the environment from industrial pollution and by extensive use of certain pesticides [4,5].

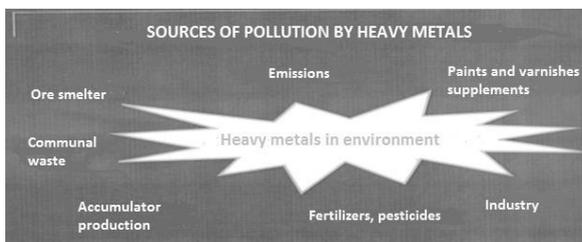


Figure 1. Sources of pollution by heavy metals.

Some locations of arable land in Vranje are near the industrial area and the highway road, representing potential risk for contamination of vegetables by heavy metals.

The aim of this study was to determine the concentrations of heavy metals in vegetables from various locations around the city of Vranje, in order to confirm that the vegetables are safe for human consumption.

MATERIALS AND METHODS

LOCATION DESCRIPTION: The analysis of the content of heavy metals is performed in the vegetables 10 kinds of various vegetables (peppers, tomatoes, onions, asparagus, potatoes, cabbage, cucumber and the flask) from 4 locations on the territory of Vranje, two of which are near the industrial area and the highway road that is recently built (village Čukovac and Rataje), while the other 2 are remote territories (the village of Aleksandrovac and Dubnica). Locations of the villages nearby Vranje are presented on the **Figure 2**. Analysis was conducted during the months of May, June and July this year in eco-toxicological laboratory belonging to the Department of public health Vranje. Analysis was done by spectrophotometer, AAS Perkin Elmer 1100B "internal accredited methods.

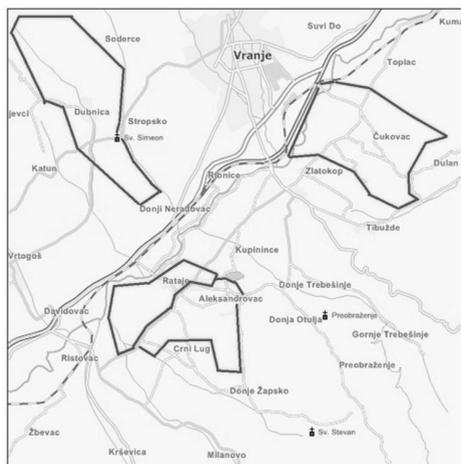


Figure 2. Position of villages on the map from which the vegetables were collected.

1. AAS (flame technology) -Lead and cadmium: atomic absorption spectrometry is based on absorption of clearly defined radiation energy by atoms of the elements to be determined. Absorption volume is in quantitative relationship with the concentration of ions in the solution sample. To bring the sample that is in the solid state into the solution state, its mineralization was carried out, and the resulting residue is dissolved in a mineral acid. It was further diluted to a certain volume and its absorption was compared with absorption standards of the examined elements at characteristic wavelengths.

2. AAS (hydride technique) -arsenic: To determine the arsenic concentration, it is first necessary to decompose organic arsenic compounds and then convert to a volatile hydride. To obtain a hydride for analytical purposes, the reaction of sodium borhydride in acidic medium is used. The reaction is conducted in a closed vessel and the gaseous products of the reaction are transmitted by stream of argon to a quartz absorption cell which is heated by the air of acetylene flame. The temperature inside the tube is about 1100K. Absorption of monochromatic radiation of the hollow cathode within the quartz cell is measured in the same manner as by mixing techniques.

3. AAS (cold vapor technique) -mercury: To determine the mercury, decomposition of the organic compounds by acids must be performed first, and then convert them into the volatile mercury hydride. To obtain a hydride for analytical purposes, the reaction of sodium borhydride in acidic medium is used. The reaction is conducted in a closed vessel. Vapor pressure of the metallic mercury is sufficient to transport it by stream of argon to the absorption cell and then to be detected by absorption of resonant radiation.

RESULTS AND DISCUSSION

Potentially harmful metal contents in soils may come from anthropogenic sources like agricultural inputs, fallout of industrial and urban emissions, and solid or liquid waste deposits. Excessive accumulation in agricultural soils may have consequences for food quality and safety [6]. So, it is essential to monitor food quality, given that plant uptake is one of the main pathways through which heavy metals enter the food chain and can present potential risk factor for human health.

Analysis of the heavy metals content in vegetables (10 different species of vegetables) from 4 locations in Vranje (two of which are close to the industrial area and the highway road recently built, while the other two are remote locations) was performed during the months of May, June and

July of this year. We got data about safety of vegetables from the aspect of heavy metals content from fields around Vranje. The results are presented in **Table 1** (a, b, c, d).

TABLE 1(a,b,c,d).
Results of analysis of the content of heavy metals in vegetables from areas near to industrial zones and from fields that are near busy roads.¹

a/ Čukovac Village				
	Concentration			
Sample	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)
Tomato-1	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Tomato-2	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-1(sweet)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-2(hot)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cucumber	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cabbage	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Chard	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Zucchini	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Onion	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Potato	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02

b/ Alexandrovac Village				
	Concentration			
Sample	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)
Tomato-1	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Tomato-2	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-1(sweet)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-2(hot)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cucumber	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cabbage	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Chard	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Zucchini	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Onion	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Potato	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02

c/ Dubnica Village				
	Concentration			
Sample	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)
Tomato-1	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Tomato-2	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-1(sweet)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-2(hot)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cucumber	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cabbage	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Chard	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Zucchini	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Onion	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Potato	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02

d/ Rataje Village				
	Concentration			
Sample	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)

Sample	Pb(mg/kg)	Cd(mg/kg)	Hg(mg/kg)	As(mg/kg)
Tomato-1	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Tomato-2	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-1(sweet)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Pepper-2(hot)	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cucumber	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Cabbage	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Chard	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Zucchini	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Onion	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02
Potato	<0,2	<0,02	<0,02	<0,02

¹ Maximal permitted quantity: Pb-0,20 mg/kg, Cd-0,050mg/kg, Hg-0,020mg/kg, As-0,50mg/kg [6]

Based on the results, in any of the sample vegetables it was not found the concentration of heavy metals greater than allowable limits according to the Regulations on the maximum allowable amount of the rest of protection of plant products in food and animal feed resources which is determined by the maximum allowable amount of the rest of the plant protection resources [7]. The values were less than the limit of quantification and were in accordance with maximum permitted quantity [7], which indicates the great potential of our region for the production of healthy food.

Previous studies from Croatia had shown that increased concentrations of Pb and Cd in vegetables have also been detected in city of Varazdin [8]. This indicates that vegetables grown in south of Serbia is more safe then the vegetables from Varazdin, with respect to heavy metals content. One study from Iran indicated that the average concentration of all heavy metals in the studied vegetables (including basil, mint, parsley, torre, tarragon, purslane, and lettuce) was below the standard levels of the world health organization and food and agriculture organization and they had acceptable conditions for human consumption [9]. Although, they studied different vegetables when compared with our current study, heavy metals content was in allowable amounts. This further points out that we should check heavy metals content in different vegetables in south of Serbia to be sure that the land and environmental conditions are satisfactory for organic production of various agricultural crops.

Regular analysis of the concentrations of heavy metals should be performed, so we could be sure that the vegetables in Vranje area are safe and healthy.

CONCLUSION

This study has shown that different vegetables grown in Vranje area are safe for the consumption, regarding heavy metals content. Further studies are necessary on more different fruits and vegetables in order to state general conclusion that the land in the south of Serbia is suitable for organic production. Nevertheless, considerable attention should also be paid to the potential health risk of heavy metals via other various exposure pathways.

References:

1. Prof.dr.Milan O Mirić, prof.dr.SladanaŠobajić ,, SAFETY OF FOOD, of 2002
2. Dr.SlavoljubLJ.Vitorović, Dr.MilenkoMiloševićR ,, Basis of toxicology with elements of toxicology; 2002.
3. Casarett&Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 2013.

4. Jašić, M. (2009): Food safety and human health. 1st International Conference Ecological Safety in Post-modern Environment. Banja Luka, RS.BiH
5. Lončarić, Z. (2011): Production of vegetables and the transmission of heavy metals from the soil into the food chain.
6. Guerra F, Trevizani AR, Muraoka T, Marcante NC, Canniatti-Brazaca SG. Heavy metals in vegetables and potential risk for human health. *Sci. Agric.* 2012, 69(1), 54-60.
7. Pravilnik o maksimalno dozvoljenim količinama ostataka sredstava za zaštitu bilja u hrani i hrani za životinje i o hrani i hrani za životinje za koju se utvrđuju maksimalno `dozvoljene količine ostataka sredstava za zaštitu bilja "Sl. glasnik RS", br. 29/2014, 37/2014 – isp., 39/2014, 72/2014, 80/2015, 84/2015, 35/2016 i 81/2016,21/2017.
8. Stančić Z, et al. Detection of heavy metals in common vegetables at Varaždin City Market, Croatia. *Arh Hig Rada Toksikol* 2016;67:340-350.
9. Z. Derakhshan, M. Faramarzian, A.H. Mahvi, M.S. Hosseini, M. Miri. Assessment of Heavy Metals Residue in Edible Vegetables Distributed in Shiraz, Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control* 2016;3:25-29.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВРАНЕ

Б.Д. Стеванович

Ученик 4 класса Средней школы „Бора Станкович“, Вране, Сербия

***Аннотация.** В этом исследовании проводилось измерение содержания тяжелых металлов в десяти видах овощей (перец, помидоры, лук, спаржа, картофель, капуста, огурец и колба) из четырех мест на территории вранье. После пробоподготовки содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Hg и As) определяли с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра. На основе полученных результатов ни в одном из образцов овощей не было обнаружено концентраций тяжелых металлов, превышающих допустимые. Значения оказались меньше предельно допустимой концентрации, что свидетельствует о большом потенциале нашего региона для производства здоровой пищи. Анализ в местах отбора проб проводился в период с 15 мая 2018 года по 28 июля 2018 года территории Вране, два места отбора проб находятся недалеко от промышленной зоны и недавно построенной дороги, а два других места это-отдаленные территории от главного шоссе и промышленной зоны.*

***Ключевые слова:** тяжелые металлы, овощи, атомно-абсорбционный метод, Вране.*

УДК 613.3

ГРТНИ 76.33.35

THE INFLUENCE OF CONTINUOUS INTAKE OF NATURALLY CARBONATED WATER “MG MIVELA” ON THE ORGANISM OF ADULTS

Zdravković K. Aleksa

Gymnasium “Bora Stanković” Vranje, Serbia

***Abstract.** Mineral water „Mg Mivela“ has declared content of 343 mg/L Mg in the form of bicarbonates. This paper examines the influence of everyday consumption of 1.5L of „Mg Mivela“ water during 2 months by 10 volunteers. Serum Mg and Mg in the hair of the volunteers was measured at the beginning of the examination as well as after the first and second month of consumption of “Mg Mivela”. The aim is to determine whether regular consumption of “Mg Mivela” water influences a significant increase a level of Mg in the tested materials (serum and hair) and whether it is related to improvement of health status of examinees, primarily in terms of normalizing blood pressure values and reducing incidence of irregular heartbeat. In subjects who regularly consumed “Mg Mivela” water were found statistically significant higher serum Mg*

levels, but not in the hair. These volunteers had more frequent normal blood pressure values and reduced incidence of irregular heartbeat has been also recorded. "Mg Mivela" water is a significant source of Mg in form of $MgHCO_3$, which has led to an increase in serum Mg levels and it is simultaneously available in sufficient amounts for all biological roles, including a positive effects on the cardiovascular system.

Keywords: Natural mineral water, Mivela, , magnesium bicarbonate, intake, adult, effects.

INTRODUCTION

Magnesium (Mg) is a mineral which has an essential role in many biological processes which it accomplishes mostly through different enzymatic activities. Mg is necessary for energy production on the cell level, proper functioning of neuromuscular connection and muscles contraction, for process of blood coagulation, metabolism of proteins, sugars and fats.

In adult person organism there is 20-25gr of Mg. From the total amount around 60% is in the bones (in insoluble form). Concentration in blood is around 1% with remark that around 1/3 of the total magnesium in serum is tied with proteins and 2/3 are in the form of free cations (Mg^{2+}) (1).

Recommended daily intake of Mg for adult with normal body weight is 420 mg (for men) i.e. 320 mg (for women). These daily needs are increased in special conditions such as pregnancy, stress (2). In food, this macro element is the most present in legumes, nuts, dark green leafy vegetables and fish. However, nowadays the food we consume is often impoverished with Mg which is conditioned by industrial food processing before consuming and partially by more intensive exploitation of fields on which individual plant and/or crops are cultivated.

Through more than 300 different biochemical reactions this mineral accomplishes numerous positive effects on the human organism. Different studies from many countries in Europe, America and Africa have already proven that the amount of Mg in drinking water is in close connection with the attack of an ischemic heart disease and dying of the same, in the sense that the concentration of Mg in the cells of heart muscle is higher in the group of people who live in area where the water is harder. Positive effects of Mg in the group of people with cardiovascular diseases is achieved through a variety of different individual mechanisms: reduction of systematic resistance in the peripheral vascular system, improvement of function of inner layer of blood vessels, with consequent beneficial effects, mild dilatation of heart's blood vessels, inhibition of stress hormone activity, reduced occurrence of improper cardiac work, improvement of regulation of certain forms of fat in the blood (1,3,4). Some data indicate that the role of this element in reducing high blood pressure is not yet definitely established; other researches classify it into factors that allow the normalization of the blood pressure values. Still, Mg deficit is known in the literature as a risk factor for development of cardiovascular diseases (5). The importance of Mg in maintaining healthy functioning of organism is not only within the maintenance of homeostasis of the cardiovascular system, but also in allowing cells to respond adequately to insulin - hormone responsible for regulating blood sugar levels and therefore Mg, to some extent, protects from the development of diabetes (6). In addition, its positive effects on the proper functioning of the central nervous system, normal functioning of the muscles, the system of blood coagulation and many other metabolic roles are described.

Content of mineral in human hair is 0,25-0,95%. During the growth phase, the follicles produce hair at a rate of 0,2-0,5mm/day. Hair follicle is richly supplied with blood vessels, and the blood that bathes the follicle is the transport medium for both - essential and potentially toxic elements. Unlike other body tissues, hair is a metabolic end-product that incorporates elements into its structure while growing. As hair approaches the skin surface, it undergoes a hardening process (keratinization) and elements accumulated during its formation are sealed into the hair protein structure. Because of the constant exposure to the blood supply, concentration of elements in the hair reflects concentrations in the other body tissues (7).

Magnesium-rich mineral waters are the source of significant amount of this mineral without calories (calorie-free Mg). Mineral water „Mg Mivela“ has declared content of 343 mg/L Mg in the

form of HCO_3^- . This distinguishes it from the largest number of mineral waters available on the market (not only in the region). Through consumption of 1 – 1.5L of this water it is possible to satisfy daily needs of an adult organism. Natural source of „Mg Mivela“ water is in the village Veluće near Trstenik, Serbia.

This paper examines the influence of everyday consumption of 1.5L naturally carbonated water „Mg Mivela“ during period of 2 months, by 10 volunteers (5 men and 5 women) aged 40 – 45. Second, control group which has the same size and age structure did not drink this mineral water. Laboratory testing was performed at the beginning of the examination, after first and after second month, in order to provide information about Mg and Ca concentration in serum and Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu and Hg concentration in hair.

This research aims to confirm/reject the positive effect of Mg on the function of cardiovascular system by following the participants' cardiac action (if the heart action is rhythmic or arrhythmic) and measuring blood pressure values. These two evaluative measures will be carried out at regular, predefined intervals (every 7 days) and during the overall examination period (2 months in total).

Based on available data, it is expected that in the group of volunteers who continuously drink „Mg Mivela“ water and already have a previously elevated blood pressure, a decrease in the blood pressure will be recorded together with the reduction of the incidence of irregular heartbeat, with possibly complete normalization of the cardiac activity.

MATERIAL AND METHODS

A total of 20 persons took part at this examination. Ten volunteers constituted an experimental group (EG), while the remaining 10 were a control group (CG). All of volunteers from EG consumed the water „Mg Mivela“ which is naturally carbonated, bicarbonate water, rich in mineral salts and packed in PET bottles of 1.5 liters (Picture 1).

Table 1
Physico-chemical characteristics of „Mg Mivela“

Parameter	Declared value	Unit of measure
Carbon dioxide	min. 2500	mg/L
Bicarbonates	2064,8	mg/L
Chlorides	14,4	mg/L
Sulphates	< 0,3	mg/L
Fluoride	0,37	mg/L
Calcium	22,1	mg/L
Potassium	9,5	mg/L
Magnesium	343	mg/L
Sodium	131,9	mg/L
Vapor residue at 180 ° C	1568	mg/L



Picture 1. „Mg Mivela“ water

Natural source of „Mg Mivela“ water is in village Veluće near Trstenik (Serbia), produced by Nova Sloga, A.D. Physico-chemical characteristics of Mg Mivela water are given in Table 1.

In all volunteers Mg and Ca serum levels were measured and hair was tested for concentration of following elements: Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu and Hg.

All hair measurements were carried out according to the standard operating procedure for the determination of heavy metals using atomic absorption spectrophotometry method, at the Public Health Institute Vranje, Serbia. This procedure follows steps accurately defined in the official professional literature (8,9). The concentration of all tested elements in the hair was expressed in $\mu\text{g/g}$ and was determined on the atomic absorption spectrophotometer 1100 B, manufactured by Perkin Elmer (from USA, 1996.)

Serum Mg and Ca levels were analyzed using an integrated system - Architect C8000, produced by Abbott Diagnostics (from USA, 2008.). Normal reference ranges for our laboratory are:

- serum Mg level between 0.66 and 1.07 mmol/l and
- serum Ca level between 2.10 and 2,56 mmol/l.

The obtained data were analyzed using the statistical software SPSS version 17.0. Student's t-test was used for determination of statistical significance of the difference of values between individual groups. All values of $p < 0.05$ are indicated as statistically significant.

RESULTS

Volunteers who consumed „Mg Mivela“ water had a statistically significantly higher serum Mg ($p < 0.05$) after the first month of monitoring (table 2 and figure 1). The higher concentration of serum Mg in volunteers from EG was of statistical significance even after two months, while there was no statistically significant differences in the serum Ca level between EG and CG.

Table 2

Serum Mg and Ca levels in the serum of volunteers at the beginning of examination, after the first and second month of monitoring

EG	Mg			Ca		
	Init.	a.1 m.	a.2 m.	Init.	a.1 m.	a.2 m.
1	0.76	1.12	0.92	2.41	2.27	2.42
2	0.70	0.86	0.83	2.40	2.26	2.32
3	0.77	0.91	0.89	2.19	2.22	2.25
4	0.73	0.88	0.86	2.37	2.40	2.40
5	0.80	0.84	0.84	2.37	2.37	2.26
6	0.94	0.87	0.96	2.42	2.46	2.44
7	0.78	0.81	0.90	2.24	2.20	2.22
8	0.92	1.04	1.06	2.18	2.08	2.12
9	0.80	0.92	0.96	2.30	2.24	2.30
10	0.82	0.90	1.00	2.32	2.42	2.38
CG						
1	0.80	0.76	0.81	2.12	2.09	2.18
2	0.88	0.86	0.80	2.08	2.12	2.20
3	0.78	0.82	0.84	2.20	2.22	2.18
4	0.82	0.79	0.84	2.23	2.40	2.28
5	0.74	0.80	0.78	2.40	2.28	2.36
6	0.74	0.76	0.74	2.32	2.34	2.28
7	0.90	0.86	0.88	2.28	2.20	2.32
8	0.78	0.74	0.76	2.37	2.30	2.40
9	0.82	0.78	0.76	2.22	2.18	2.26
10	0.81	0.90	0.82	2.25	2.32	2.28
p		0.01*	0*		0.35	0.36

EG-experimental group, CG-control group, * $p < 0.05$

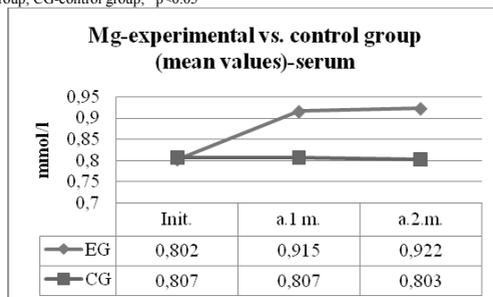


Figure 1. Serum Mg levels in experimental and control group

Tables 3 and 4 show the quantity of the elements which were examined in the hair of the volunteers.

Table 3.

The values of Mg, Ca, iron (Fe) and mangan (Mn) in the hair of volunteers at the beginning of examination, after the first and second month of monitoring

EG	Mg			Ca			Fe			Mn		
	Init.	a.1 m.	a.2 m.									
1	28.0	47.3	75.0	264.0	344.0	366.0	20.4	28.2	41.7	<0.5	1.13	1.25
2	579.8	872.0	976.0	328.0	378.0	466.0	17.6	24.6	39.2	<0.5	1.50	1.50
3	35.4	56.6	61.0	222.0	313.0	457.0	23.5	32.2	49.1	<0.5	0.75	1.50
4	38.8	46.8	68.5	284.0	399.0	505.0	32.2	53.5	63.1	<0.5	1.25	1.50
5	101.0	127.1	156.0	313.0	406.0	455.0	20.2	38.8	105.6	<0.5	0.56	0.75
6	32.5	47.1	97.0	277.0	378.0	458.0	27.4	31.2	43.9	<0.5	<0.5	0.56
7	358.2	389.0	411.0	424.0	433.0	501.0	18.4	23.0	27.2	0.8	0.8	1.1
8	132.2	208.2	270.0	214.0	240.0	286.0	22.4	21.7	31.0	<0.5	1.33	1.20
9	48.0	63.0	71.5	270.0	324.0	348.0	19.5	22.3	24.0	<0.5	0.7	0.96
10	286.0	311.2	362.0	314.0	347.0	401.0	20.6	23.8	34.1	1.7	2.2	2.0
CG												
1	321.0	318.0	338.0	414.0	423.0	411.0	52.7	57.0	56.2	4.5	4.8	4.6
2	733.0	738.0	714.0	514.0	504.0	520.0	32.9	34.2	35.8	1.1	1.0	1.1
3	340.0	352.0	358.0	388.0	401.0	385.0	32.9	33.8	30.8	1.5	1.6	1.8
4	340.0	317.0	343.0	556.0	570.0	574.0	68.0	64.2	68.8	3.9	4.1	4.4
5	502.0	512.0	521.0	617.0	534.0	589.0	21.9	23.2	24.1	1.1	0.8	1.0
6	362.0	346.0	359.0	488.0	503.0	483.0	36.6	32.8	33.2	4.8	4.9	4.8
7	188.0	218.4	207.0	351.0	387.0	401.0	17.9	24.4	23.0	<0.5	<0.5	0.7
8	116.5	108.0	131.0	286.0	301.0	314.0	18.5	17.0	22.8	<0.5	0.6	<0.5
9	92.6	128.0	120.4	273.0	257.0	301.0	32.8	38.0	42.1	1.3	1.7	1.4
10	212.0	190.0	197.0	320.0	370.0	382.0	23.8	30.2	32.2	0.8	0.6	0.9
p		0.31	0.5		0.08	0.77	0	0.34	0.33		n/a	n/a

EG-eksperimental group, CG-control group

Table 4

The values of copper (Cu),zink (Zn) and mercury (Hg) in the hair of volunteers at the beginning of the examination, after the first and second month of monitoring

EG	Cu			Zn			Hg		
	Init.	a.1 m.	a.2 m.	Init.	a.1 m.	a.2 m.	Init.	a.1 m.	a.2 m.
1	6.3	6.9	7.5	143.4	180.4	216.0	<0.05	<0.05	<0.05
2	4.2	5.5	8.8	263.0	364.4	430.4	<0.05	<0.05	<0.05
3	9.8	11.3	20.7	92.6	135.0	160.7	<0.05	<0.05	<0.05
4	4.0	6.7	7.5	108.0	117.0	137.5	<0.05	<0.05	<0.05
5	5.7	6.8	7.5	85.3	97.3	147.0	<0.05	<0.05	<0.05
6	7.1	7.7	8.3	91.6	125.9	132.6	<0.05	<0.05	<0.05

7	5.6	5.5	6.1	76.7	87.2	114.0	<0.05	<0.05	<0.05
8	4.4	4.1	5.2	116.3	140.0	202.0	<0.05	<0.05	<0.05
9	5.2	5.8	8.1	138.0	180.3	189.0	<0.05	<0.05	<0.05
10	4.9	4.5	5.2	104.2	157.0	211.4	<0.05	<0.05	<0.05
CG									
1	6.3	6.8	6.0	97.0	102.0	103.3	<0.05	<0.05	<0.05
2	6.3	5.9	6.4	90.0	95.0	94.6	<0.05	<0.05	<0.05
3	12.7	12.0	12.2	141.0	131.3	138.0	<0.05	<0.05	<0.05
4	7.7	8.0	7.7	97.3	92.0	102.1	<0.05	<0.05	<0.05
5	8.3	8.1	8.5	36.9	38.0	38.2	<0.05	<0.05	<0.05
6	20.7	18.8	20.2	26.7	27.2	25.0	<0.05	<0.05	<0.05
7	4.3	4.9	4.8	89.2	78.0	94.1	<0.05	<0.05	<0.05
8	7.0	7.9	9.2	45.5	38.2	35.0	<0.05	<0.05	<0.05
9	5.8	8.0	6.7	55.4	62.0	48.0	<0.05	<0.05	<0.05
10	5.2	4.5	6.0	72.4	80.1	92.0	<0.05	<0.05	<0.05
p									
		0.2	0.89		0.01*	0*		n/a	n/a

EG-eksperimental group, CG-control group, *p<0.05

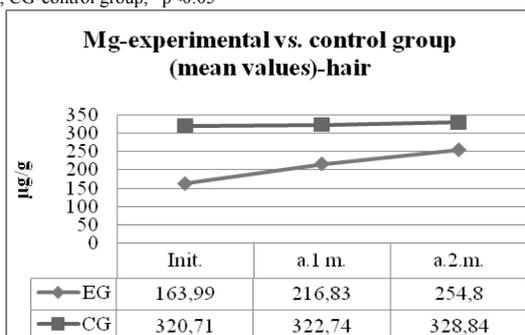


Figure 2. Mg levels in hair in experimental and control group

During two months monitoring, no statistically significant changes were found in the values of the elements between these two groups (figure 2). A higher concentration of zink, which was of statistical significance, was found in the experimental group after the first and second month.

Cardiovascular status was monitored on weekly bases, by taking blood preasure and cardiac activity measurements. Since these measurements were not expressing statisticaly significance between groups, futher detailed analisys were not performed.

Larger scale study, with similar research model, could provide additional data on potential role of Mg in cardiovascular system.

DISCUSSION

The diversity of the chemical composition of the water consumed is large, such as those available from the central city water supply networks and packaged water. Waterhardness is defined, above all, by the total concentration of [Ca and Mg ions present in the water, while all other soluble metals, that is their salts, define the degree of water hardness to a lesser extent. The main source of minerals that define the degree of hardness of groundwater are limestone (as a source of Ca) and dolomite (as a source of Mg).

Based on the anionic fraction found in water-soluble salts, it is possible to distinguish two types of waterhardness: carbonate and non-carbonate hardness (10). The hardness of the „Mg Mivela“ water is primarily determined by the bicarbonate component, according to present amount of this anion (see table of physical and chemical properties).

The mineral water „Mg Mivela“ is distinguished especially by the high content of Mg. Adequate intake of Mg through foods and water reduces the chances of a lack of its amount within the cells, thereby improving their metabolism, allowing normal chemical processes that also occur in cellular organs of mitochondria, and also reduces the vulnerability of cells to the effect of harmful free oxygen radicals. The biological role of Mg in preventing cardiovascular disease is partly explained by a reduction of the inflammatory response. It is in fact the lack of this mineral in the conducted experiments that causes a complex inflammatory reaction characterized by the special immune system cells being activated and through a series of biochemical reactions the production of proteins that are responsible for the inflammatory process and the production of free oxygen radicals that have a further adverse effect on the blood vessels inner wall (11,12). Independently of the geographic area that volunteers belong to, those with increased Mg intake and consequently increased serum concentrations had lower blood pressure (13,4). Our volunteers from experimental group had a more stable and lower blood pressure compared to a group that did not change their style in terms of drinking water with proven Mg content. Increase of serum Mg was demonstrated to be statistically and significantly higher in experimental group of our study, which is in line with data from other studies where the correlation between Mg concentration in the serum and blood pressure values has been shown to be negative. Increased concentration of Mg in the subjects who were drinking „Mg Mivela“ water compared to the control group was maintained after the second month, which is probably the proof that the continuous intake of this water is could be responsible for the constant supply of this mineral to all cells over a longer period of time.

The lack of Mg is associated with the alteration of potassium levels in cells, which is important for cell excitability, that is, irritability. Mg exhibits more electrophysiological effects when it comes to cells that build the so-called electrical conduction system of the heart and who are responsible for the proper heart rhythm. The most important of these is to prolong the time responsible for the recovery of these cells until the next impulse is triggered, causing cardiac action and allowing unhindered and steady rhythm of an electric impulse through the heart muscle. These effects lead to the heart muscle contracting in the correct cycles, so that people do not feel the "pounding of the heart" in the so-called arrhythmic conditions. This is also an explanation of why most of our volunteers in the experimental group have reported less often a subjective feeling of irregular heart rhythm. Regardless of the fact that in some volunteers this situation persisted from time to time, there was a significant reduction in the incidence of these conditions. So far, this observation is more important than that in the control group, since at the beginning of the observation, there were no volunteers reporting these conditions. Mg is, among other things, the officially recommended pharmacologically active substance in clinical guidelines for the treatment of certain conditions of heart rhythm disorders.

Volunteers from the group who consumed „Mg Mivela“ water also reported a reduced sense of fatigue, felt generally better during their day-to-day work and free activities. It is possible that this change in the general condition is also attributed to the positive properties of Mg, especially in those subjects in whom there was an increase in the concentration of Mg in the serum and hair, as the available literature data indicate that the lack of Mg reduces the possibility of adequate production of energy at the cellular level, thereby contributing to the occurrence of a subjective feelings of fatigue and exhaustion (conditions often officially described as "chronic fatigue").

CONCLUSION

Mg has a very important role in many cellular processes. Even hundreds of enzymes that are responsible for the most diverse metabolic processes in a human organism are directly or indirectly dependent on the presence of Mg. For this reason, its deficiency is accompanied by an increased risk of developing various pathological conditions and diseases.

A modern lifestyle that involves a reduced intake of Mg through nutrition and the intake of low-content liquids is the most common cause of its deficiency. Therefore, these conditions are easiest to normalize by introducing a sufficient amount of Mg through the proper diet and water containing this element in sufficient quantities. „Mg Mivela“ is the water that provides the necessary daily amounts of Mg in optimal, bicarbonate form, if it is consumed 1-1.5 liter daily for an average adult. Additionally, „Mg Mivela“ is a non-allergenic representative which allows the hydration of the body and the intake of sufficient amounts of significant mineral elements without additional calories.

The intake of this Mg-rich water may be a significant factor in establishing a homeostasis in the body, especially in areas where drinking water does not contain all the micro- / macroelements in sufficient quantities.

There could be benefit of conducting a larger scale study, with similar research model and more parameters to follow, in order to provide additional insight of potential roles of Mg and its impact on human body and cardiovascular system, the study that I would like to be a part of.

REFERENCES

1. Shechter M. Magnesium and cardiovascular system. *Magnesium Research*. 2010; 23 (2): 1-13.
2. Lichten IJ. Dietary intake levels of requirements of Mg and Ca for different segments of the U.S. population. *Magnesium*. 1989; 8: 117-23.
3. Schneider I, Greupner T, Hahn A. Magnesium bioavailability from mineral waters with different mineralization levels in comparison to bread and a supplement. *Food & Nutrition Research*. 2017; 61(1):1384686.
4. Song Y, Liu S. Magnesium for cardiovascular health: time for intervention. *Am J Clin Nutr*. 2012; 95:269–70.
5. Durlach J, Durlach V, Rayssiguier Yet all. Magnesium and blood pressure. II. Clinical studies. *Magnes Res*. 1992; 5(2):147-53.
6. Song Y, Ford SE, Manson EJ et all. Relations of Magnesium Intake with Metabolic Risk Factors and Risks of Type 2 Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: A Critical Appraisal. *Current Nutrition & Food Science*. 2005; 1 (3): 231-243.
7. Đujić SI, Lalić DT. Significance of elemental hair analysis for early screening and localization of medical problems in : Metal Elements in Environment, Medicine and Biology, Thome VII, Eds Garban Z. and Dragan P., 2006, Romanian Academy Brands Timisoara, Publ. „Eurobit“, 33-42;
8. Perkin Elmer documentation B019-7460 B353/E. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.
9. Atomska apsorpciona i emisiona spektrometrija. Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič“, Centar za permanentno obrazovanje „Škola“. Vinča, Beograd; 1981.
10. Sengupta P. Potential health impact of hard water. *Int J Prev Med*. 2013; 4:866-875.
11. Pachikian BD, Neyrinck AM, Deldicque L et all. Changes in intestinal bifidobacteria levels are associated with the inflammatory response in magnesium-deficient mice. *J Nutr*. 2010; 140:509-514.
12. King DE. Inflammation and elevation of C-reactive protein: does magnesium play a key role? *Magnes Res*. 2009; 22:57-59.
13. Mizushima S, Cappuccio FP, Nichols R et all. Dietary magnesium intake and blood pressure: a qualitative overview of the observational studies. *J Hum Hypertens*. 1998; 12:447-453.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ MG MIVELA НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А.К. Здравкович

Гимназия “Бора Станкович” Вране, Сербия

Аннотация. В одной бутылке минеральной воды "Mg Mivela" содержится 343 мг/л магния (Mg) в виде бикарбонатов. В данной статье рассматриваются последствия от

ежедневного употребления минеральной воды „Mg Mivela“. В эксперименте участвовало 20 добровольцев, объем используемой воды 1,5 л, время эксперимента 2 месяца. Уровень Mg в сыворотке крови и в волосах добровольцев были измерены до после первого и второго месяца потребления "Mg Mivela". Цель эксперимента определить, влияет ли регулярное потребление воды "Mg Mivela" на повышение уровня Mg в исследуемых материалах (сыворотке и волосах). Кроме того, необходимо было выяснить, улучшилось ли состояние здоровья испытуемых, используя при этом такие критерии оценки как нормализация артериального давления и улучшение ритма сердцебиения. У испытуемых, которые регулярно употребляли "Mg Mivela", было обнаружено повышение уровня Mg в сыворотке крови. Значение Mg в образцах волос осталось прежним. Также у испытуемых добровольцев были зафиксированы нормализация артериального давления и улучшение ритма сердцебиения. Был сделан вывод о том, что "Mg Mivela" является богатым источником Mg в форме $MgHCO_3$, что обеспечивает лучшее всасывание магния в организме и относит его к категории лечебных вод, которая рекомендуется для ежедневного использования

Ключевые слова: природная минеральная вода Mivela, magnesium bicarbonate, прием, взрослый организм, эффекты, употребление, давление, сыворотка крови.

УДК 628.3

ГРТНИ 87.01

ВЛИЯНИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА КАЧЕСТВО ВОДЫ В РЕКЕ ТОЛИТЬ (г. ХАНОЙ, ВЬЕТНАМ)

Нгуен Динь Дап¹, А.И. Шишкин², М. Ю. Слесарев¹

¹Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

²СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация. Толить - крупная река в центре г. Ханоя. В систему реки поступают сточные воды от почти двух миллионов жителей и 100 производственных предприятий из пяти промышленных зон центральной части Ханоя. Толить протекает с севера на юг через центр города. В эту реку ежедневно попадает в среднем 150000 м³ промышленных и бытовых сточных вод. Интенсивно загрязненная вода имеет чёрный цвет, от реки исходит зловонный запах. В докладе рассмотрено влияние интенсивного антропогенного воздействия на экологическое состояние воды в реке и приведены результаты математического моделирования и прогнозирования качества воды в реке Толить от водных выпусков сточных вод.

Ключевые слова: сточные воды, загрязнение поверхностных вод, качество воды, экологический мониторинг, прогноз качества воды.

Введение

Толить - крупная река в центре г. Ханое. В систему этой реки поступают сточные воды от почти двух миллионов жителей и 100 производственных предприятий из пяти промышленных зон центральной части Ханоя. Река Толить - длина 17 км, средняя ширина 45 м, средняя глубина 2,6 м. В русле р. Толить накоплено около 284000 м³ осадка, в общей сложности 7347 тонн металлов-загрязнителей. Суммарная нагрузка от этих металлов к устью р. Толить составляет 161,7 кг/сутки [1].

Имеется 8 крупных точечных источников поступления загрязнений, включая круглое и прямоугольное сечение водопропускные трубы по всей длине реки [1]. Имеются также неточечные источники, такие как незаконный сброс городских ливневых вод. На всем участке

реки расположено 8 водных выпусков с различными видами деятельности оказывающие влияние на водные объекты реки Толить (рис. 1). Было проведено ранжирование предприятий по концентрациям и массам сброса загрязняющих веществ, а также по массам ингредиентов, которые содержатся в сточных водах [2].

Таблица. 1

Перечень отраслей промышленности, производящих сброс сточных вод в водные объекты Ханоя

Типы	Нагрузка загрязнения воды (т/год)
Производство стали	4224,7
Производство строительных материалов из глины	1,3
Пластиковые производства	156,2
Производство бумаги, картона и упаковки	2013,7
Другие химические вещества	495,3
Основные химические вещества, кроме удобрений и азотных соединений	244,0
Вещества от черной металлургической промышленности	608,3
Производство локомотивов, вагонов	1032,7
Производство удобрений и азотных соединений	295,8
Производство цемента и гипса	12,9

В настоящее время вся речная система ежедневно получает примерно 150000 м^3 сточных вод. Кроме того, в неё попадают также сточные воды из рек Лы и Кимнгыу. Из-за малого расхода воды и большого объема поступающих органических загрязнителей, остатков пищевых продуктов и тяжелых металлов качество воды в реке постоянно ухудшается [2].

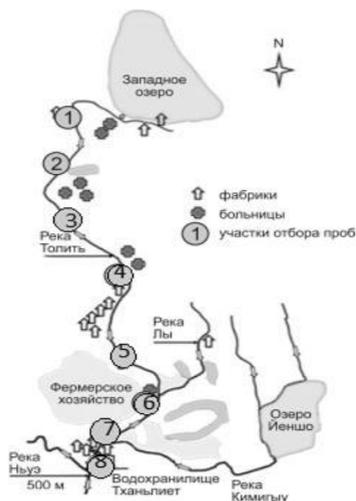


Рис. 1. Схема расположения выпусков сточных вод и пунктов наблюдения на берегу р. Толить

Необходимость регулярного анализа и оценки качества воды в реках, и разработка научных основ мониторинга и прогноза качества воды и эффективных современных

инженерных методов поддержания экологического состояния водных объектов являются чрезвычайно актуальными для столицы Вьетнама.

Кроме того, в пригородах города отсутствует система организованного удаления канализационных стоков, население в этих районах сбрасывает сточные воды непосредственно в реку [1]. Медицинские учреждения ежедневно сбрасывают около 10000 м³ сточных вод без предварительной очистки. В результате превышение нормативов ПДК от 5 до 20 раз по взвешенным веществам, ХПК, БПК и другим показателям [2].

Результаты исследования

Результаты моделирования изменения максимальной, средней концентрации загрязняющих веществ в реке

Процесс распределения сточных вод в водотоках, включающей три зоны участка перемешивания: I - зона первоначального смешения, II - зона выравнивания концентраций, III - зона полного смешения (в ней происходит продольная диффузия загрязняющего вещества).

При этом происходит разбавление примесей: по мере удаления от места поступления примеси в поток ее концентрация постепенно снижается и при наличии самоочищения приближается к фоновой [3].

Средняя концентрация примеси определяется из уравнения материального баланса:

$$C_{cp} = \frac{q \cdot C_{ст} + Q \cdot C_{ф}}{q + Q} \quad (1)$$

где C_{cp} - средняя концентрация примеси, мг/л; $C_{ф}$ - фоновая концентрация, мг/л; Q - расход воды в реке, м³/с; q - расход сточных вод, м³/с.

По результатам используя программу для моделирования изменения максимальной, средней концентрации загрязняющих веществ

Таблица. 2

Результаты расчета концентраций БПК₅ в реке Толить

№	C _{ст}	C _{ср}	C _{н.р.}	C _{макс*}	n	P*	q · C _{ст}
1	103	25,72	68,18	26,2	15,77	98,16	51,5
2	81	24,19	52,91	24,69	16,27	97,99	37,26
3	67	21,69	27,92	21,85	54,34	99,29	8,375
4	80	25,03	61,27	26,92	9,972	92,98	48
5	68	21,21	23,11	21,47	100,7	98,81	2,516
6	88	21,41	25,15	21,94	71,08	97,59	4,488
7	66	23,2	42,95	28,12	6,324	82,5	27,72
8	71	23,05	41,49	28,09	7,055	82,06	24,85

Из показаний табл.2 можно сделать следующие заключения: концентрации азота общего превышают ПДК от 1,83 до 2,75; $N - NH_4^+$ превышают ПДК от 3,05 до 9,4 ПДК; $N - NO_3^-$ (точки №1, №4, №5, №7) превышают ПДК от 1,1 до 1,18 ПДК; фосфора общего превышают ПДК от 1,32 до 1,55; железа общего превышают ПДК от 4,8 до 18; взвешенных веществ превышают ПДК от 2,41 до 6,1; фенолов превышают ПДК от 1,01 до 2,6; нефтепродуктов превышают ПДК от 1,4 до 2,2...

В рис 2 - 3 представлены карта концентрации, максимальная и средняя концентрация БПК₅ в реке Толить.

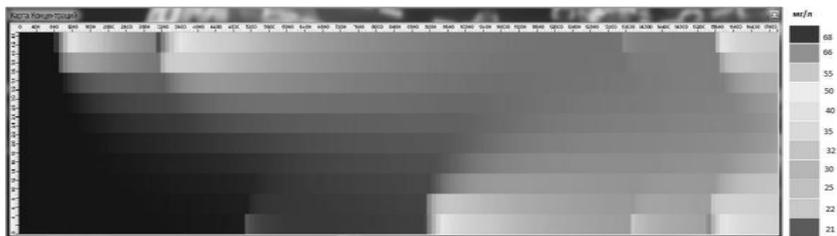


Рис. 2. Карта концентраций БПК₅ в реке Тольц

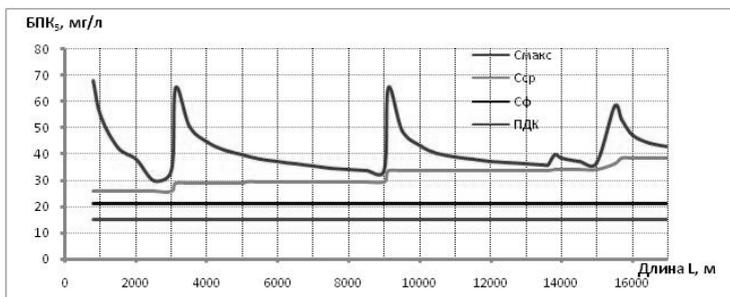


Рис. 3. График изменения максимальной и средней концентраций БПК₅

Результаты расчетов показали, что к 8 створу происходит выравнивание концентрации индикатора по длине, но распределение в поперечном сечении потока характеризуется ещё значительной неравномерностью. На начальном участке явно выражена струйность потока. Максимальные значения концентрации отмечены в местах выпуска индикаторного раствора. Ближе к периферийным от места выпуска вертикалям концентрация индикатора снижается, и становится близкой к фоновой.

Концентрация загрязняющих веществ в реке зависит от расхода сточных вод, концентрации сточных вод и концентрации фоновой воды в реке (рис. 4).

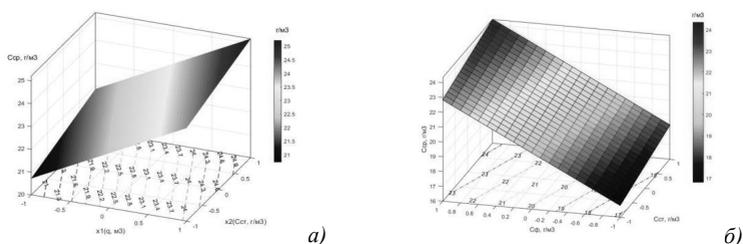


Рис. 4. Зависимость средней концентрации БПК₅ в реке:
 а) от расхода сточных вод (q) и концентрации сточных вод ($C_{ст}$);
 б) от концентрации сточных вод ($C_{ст}$) и фоновой концентрации ($C_{ф}$)

Выводы

Вода реки Тольца сильно загрязнена. Для комплексного решения вопросов экологической безопасности водных объектов требуется создание и ведение мониторинга водной среды и прибрежных зон. В целях решения задач по восстановлению и оздоровлению р. Тольца и малых рек г. Ханоя необходимо реализовать следующие мероприятия:

- уменьшить поступление загрязняющих веществ в водные объекты за счет строительства очистных сооружений;
- применить оборотные системы в промышленном водоснабжении;
- ввести мониторинг водной среды по всем водным объектам и по широкому перечню показателей;
- установить постоянный контроль работы очистных сооружений.

Биографический список:

1. Волшаник В.В., Джумагулова Н.Т., Нгуен Д.Д., Фам В.Н., Оценка экологического состояния поверхностных вод в городе Ханой (Вьетнам) // Экология урбанизированных территорий. - 2017. - №1. - С.36-41.
2. Нгуен Динь Дап, Джумагулова Н.Т., Волшаник В.В. Расчет гидрохимического индекса загрязнения воды в Ханое // Сборник докладов XII Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН Яковлева С.В. - М.: Изд. МГСУ. 2017. - С.78-84.
3. Шишкин А.И. Оценка техногенного воздействия на водные объекты с применением геоинформационных систем // Учебно-методическое пособие. - М. Изд. СПбГТУРП. 2010. 110с.

THE IMPACT OF WASTEWATER ON WATER QUALITY IN THE TOLICH RIVER (HANOI, VIETNAM)

¹Nguyen Dinh Dap, A.I. Shiskin, M.Yo. Slesarev

¹Moscow State Building University (NIU MSSU)

129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26

²SPbSUITD HSTE

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

Email: nguyendinhdap@gmail.com

***Abstract.** Tolich is a large river in the center Hanoi. The river system receives sewage from almost 2 million people and 100 factories from 5 industrial zone inner Hanoi city. Tolich flow from north to south through the center city. In this river an average of 150000 m³/day industrial and domestic waste water. Intensively polluted water has a black color, smell emanates from the river. The report considers the influence of intensive anthropogenic impact on the water environment in the Tolich river, in report presents the results of mathematical modeling and forecasting of water quality in the Tolich river from sewage discharge.*

***Key words:** Sewage, waste water, surface water pollution, water quality, environmental monitoring, water quality forecast.*

УДК 504.75

ГРНТИ 87.15.03; 87.19.15

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н. А. Жильникова, А. А. Баранова

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

***Аннотация:** В статье рассмотрены проблемы разливов нефти в арктической зоне РФ, пути и методы их решения. Разработаны рекомендации по предупреждению и ликвидации*

чрезвычайных ситуаций. Предложен алгоритм принятия решений и последовательности действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов при проведении бункеровочных операций, учитывающий специфику арктических территорий и позволяющий усовершенствовать систему безопасности и быстрого реагирования. Проведена оценка риска возникновения аварий на нефтеналивных судах в Арктике.

Ключевые слова: арктическая зона, чрезвычайная ситуация, алгоритм принятия решений, разливы нефти и нефтепродуктов, оценка риска.

Интерес к проблемам арктической зоны значительно усилился в связи с ее интенсивным хозяйственным освоением. Это приводит не только к положительным, но и к отрицательным последствиям, которые могут быть настолько существенными, что потенциально наносят непоправимый ущерб уникальным арктическим экосистемам, нарушают природные условия, ухудшают качество воды, снижают биопродуктивность [1].

Основные положения государственной стратегии РФ освоения арктических территорий изложены в «Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [2] и «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» [3].

Государственная политика определяет одну из основных целей России в арктической зоне: сохранение и обеспечение защиты природной среды Арктики, ликвидация экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата [4].

Реализация стратегической программы действий по охране окружающей среды арктических территорий связана с необходимостью усовершенствования и дальнейшего развития основополагающих законодательных и нормативно-правовых документов природопользования.

В арктической зоне РФ содержится колоссальное количество неразработанных источников энергоресурсов — нефти и газа. При этом добыча природных ресурсов на территории Арктики крайне сложна и опасна с экологической точки зрения, например, нефтяное загрязнение приводит к деградации ландшафтов, наносит серьезный ущерб речным и морским экосистемам, ухудшает качество питьевой воды и воздуха, губительно влияет на климат. В условиях сурового климата вероятность аварийных ситуаций возрастает. Возможность ликвидации последствий разлива нефти, а также ее эффективность осложняются экстремальными климатическими условиями.

В сибирской части арктической зоны зимой развивается антициклоническая циркуляция. В этих районах отмечаются очень низкие температуры воздуха, небольшая облачность, незначительное количество осадков и слабые или умеренные ветры. Средние температуры самого холодного зимнего месяца — января составляют до $-45...-50^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры в этих районах иногда снижаются до $-55...-60^{\circ}\text{C}$. В результате сильного выхолаживания поверхности в этих районах постоянны инверсии температуры воздуха.

В связи с климатическими особенностями долгое время добыча углеводородов в арктическом регионе выглядела нерентабельно, особенно на фоне огромного количества уже разведанных легкодоступных месторождений нефти и газа. Тем не менее, нефтедобыча в Арктике ведется уже более пятидесяти лет — за это время пробурено свыше сотни скважин.

Предотвращение и ликвидация разливов нефти в арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ), оценка угроз и ущерба прибрежным территориям предполагают использование новейших технологий и оборудования. Наибольшую сложность в преодолении названных проблем вызывает не материковая часть АЗРФ, а зона шельфа и прибрежные территории.

Природно-климатические условия Арктики бросают вызов технологиям и методам ликвидации последствий разливов нефти. Несмотря на то, что в определенных случаях арктические условия могут быть и благоприятными для ликвидации нефтяных разливов, в большинстве случаев арктические условия снижают эффективность методов локализации и ликвидации разливов нефти и работы соответствующего оборудования.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15.04.2002 г. № 240: «Разливы нефти и нефтепродуктов классифицируются как чрезвычайные ситуации» [5].

Основными источниками чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с разливами нефтепродуктов (РН) являются:

- аварии при бурении и испытании скважин;
- аварии при эксплуатации самоподъемных плавучих буровых установок (СПБУ);
- аварии при проведении бункеровочных операций;
- аварии танкеров [6].

Планирование действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, проводится с целью заблаговременного проведения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, поддержанию в постоянной готовности сил и средств ликвидации ЧС для обеспечения безопасности населения и территорий, а также максимально возможного снижения ущерба и потерь в случае их возникновения.

Последовательность проведения операций по ликвидации чрезвычайной ситуации, обусловленной разливом нефтепродуктов (ЧС(Н)), в зависимости от сложившейся ситуации при РН, должна выполняться с учетом следующих условий:

- выполнение работ не должно быть связано с угрозой для жизни людей;
- работы по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ЛРН) не должны привести к возникновению новых аварий [7].

Границы зон ЧС при возникновении разливов нефтепродуктов (РН) соответствуют максимально возможной площади распространения нефтепродуктов.

Проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов (ЛЧС(Н)) представляет собой процесс поэтапных действий, направленных на достижение следующих целей:

- локализация источника загрязнения;
- защита береговой и причальной полосы;
- сбор нефтепродукта и транспортировка нефтеводяной смеси к очистным сооружениям;
- ликвидация последствий РН, очистка береговой и причальной полосы [8].

Мероприятия по ЛЧС(Н) считаются завершенными после обязательного выполнения следующих этапов:

- прекращение сброса нефтепродуктов;
- сбор разлившихся нефтепродуктов до максимально достижимого уровня, обусловленного техническими характеристиками используемых специальных технических средств;
- размещение собранной нефтеводяной смеси и нефтепродуктов для их последующей переработки, и утилизации, исключающее вторичное загрязнение производственных объектов и объектов окружающей природной среды;
- ликвидация загрязнения береговой и причальной полосы.

Для осуществления операций по реагированию на РН на открытой воде оптимальными и наиболее экологически безопасными для окружающей среды технологиями являются механические способы локализации, сбора и удаления нефти с поверхности моря, а также механические способы защиты берегов и особо ценных районов [9].

При реагировании на РН в ледовых условиях наиболее приемлемым вариантом будет сочетание механического сбора нефти с воды подходящими для ледовых условий

нефтеборщиками, постоянного контроля за состоянием загрязненного льда вплоть до наступления весеннего периода.

Механический сбор нефти с воды в ледовых условиях подразумевает применение нефтеборных систем, включающих в себя суда ЛРН ледового класса с большим периодом автономности, вспомогательные суда, скоростные катера-бонопостановщики, различные типы боновых заграждений, скиммеры высокой производительности, типы которых соответствуют типам транспортируемой нефти, а также применимые в ледовых условиях.

Необходимая суммарная производительность нефтеборных систем ΣQ , участвующих в ликвидации аварии, определяется объемом разлившегося нефтепродукта и заданным временем его сбора. Расчет ΣQ (м³/ч) производится по формуле:

$$\Sigma Q = \frac{\Sigma V}{t_{сб}} \quad (1)$$

где ΣV - суммарный объем разлитого нефтепродукта, м³;

$t_{сб}$ - время сбора основной массы разлившегося нефтепродукта, ч.

Суммарный объем разлившегося нефтепродукта ΣV , определяется по формуле:

$$\Sigma V = \frac{M_H}{\rho} \quad (2)$$

где M_H - масса разлившегося нефтепродукта, т;

ρ - плотность разлившегося нефтепродукта, кг/м³.

Алгоритм принятия решений и последовательности действий по ликвидации нефтеразливов

Крупномасштабные разливы нефти во время аварий при проведении бункеровочных операций относятся к наиболее частым и опасным по своим последствиям чрезвычайным экологическим ситуациям.

Предполагаемая промышленная деятельность в арктических водах должна проходить тщательную оценку с точки зрения ее потенциального воздействия, оказываемого при нормальном режиме эксплуатации и в случае аварийного разлива нефти. Местоположение, инфраструктура, эксплуатация и меры безопасности, связанные с любой деятельностью по разведке, добыче, хранению или транспортировке нефти и газа в арктических условиях, должны подвергаться тщательной проверке. Наличие фактора задержки реагирования должно четко осознаваться и определяться количественно. Вся эта информация должна быть собрана до момента начала каких-либо инициатив по добыче или транспортировке нефти.

Последовательность и порядок оповещения должны быть прописаны в «Плане ликвидации аварийных разливов нефти» объекта, региона, Федерации [10].

На рис. 1 представлен возможный алгоритм принятия решений и последовательности действий при проведении мероприятий по ЛЧС(Н) в случае возникновения аварий во время выполнения бункеровочных операций (рис.1).

По результатам анализа существующей системы принятия решений в случае возникновения аварийных ситуаций предложены следующие рекомендации по первоочередным мероприятиям при ликвидации нефтеразливов в арктической зоне:

– оповестить соответствующие государственные органы и ответственные лица (например, руководителя организации), а также ближайший морской спасательно-координационный центр (при разливе на море), или Центра управления кризисных ситуаций МЧС (при разливе на суше или внутренних водных объектах);

– предварительно локализовать пятно нефти с помощью бонового ограждения;

– заделать пробоины;

– перекачать нефть из аварийной цистерны в свободные или не полностью заполненные цистерны;

– применение диспергентов и сорбентов.

Процесс принятия решения необходим, чтобы определить срочные и долгосрочные задачи операции по ликвидации разлива, а также индивидуальных действий по ходу ведения работ [11].

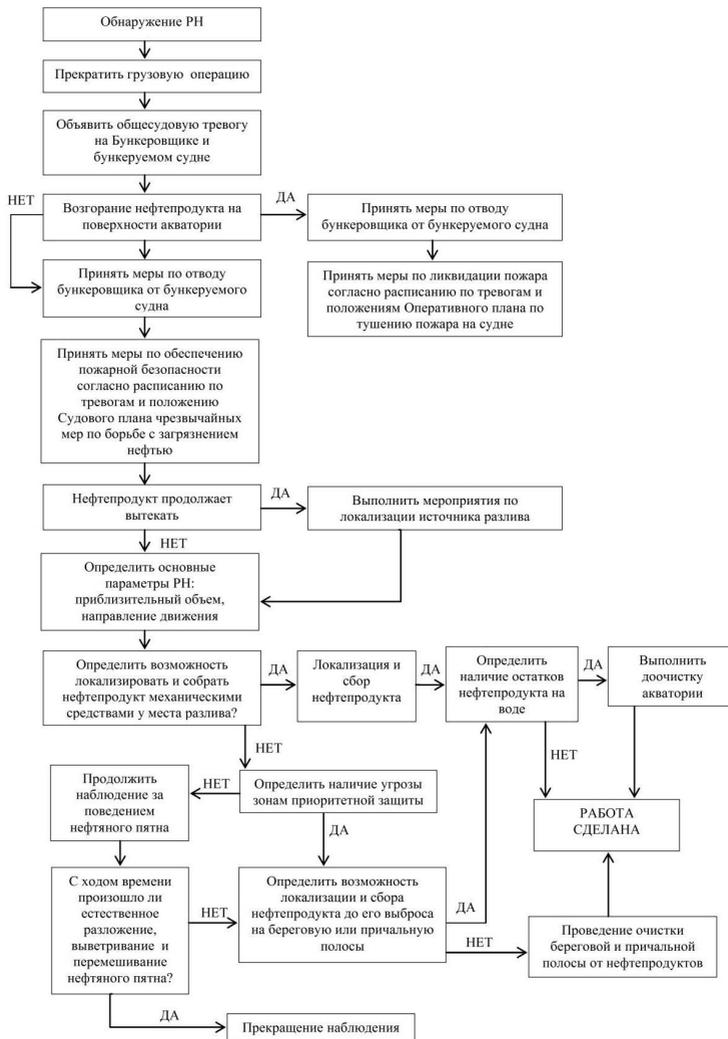


Рис. 1. Алгоритм принятия решений и последовательности действий при PH во время выполнения бункеровочной операции

Оценка риска возникновения ЧС(Н)

По классификации Международной федерации владельцев танкеров (ИТОПФ), нефтяные разливы принято делить на три категории в зависимости от объемов утечки нефти (нефтепродуктов): малые – менее 7 т.; средние – от 7 до 700 т.; большие – более 700 т.

Согласно исследованиям экспертов европейской группы ТАС18, частота разливов нефти более 1 т при одном заходе судна может считаться равной (5 x 10).

На основании анализа 452 случаев аварий нефтеналивных судов, приведших к крупномасштабным разливам нефти, были установлены следующие основные их причины: 123 посадки на мели (рифь); 126 столкновений; 94 аварии вызваны несовершенством конструкции судна или навигационного оборудования.

Кроме того, 46 танкеров получили повреждения у причалов, у 15 были отмечены поломки двигателя, в 17 случаях имели место пожары и в 31 взрывы. В ряде случаев аварии обусловлены плохой погодой, техническими неполадками, халатностью и непрофессионализмом персонала.

Величины опасностей, обусловленные авариями нефтеналивных судов, представлены в таблице 1, расчетная частота аварий танкера-бункеровщика – в таблице 2 [12].

Таблица 1

№ п/п	Причины аварии	Вероятность аварии
1.	Столкновения судов	0,279
2.	Посадка на мели (рифь)	0,272
3.	Несовершенство конструкции судов или навигационного оборудования	0,208
4.	Повреждения у причалов	0,101
5.	Взрывы	0,069
6.	Пожары	0,038
7.	Поломки двигателя	0,033

Таблица 2

№ п/п	Причина навигационной аварии	Частота РН в год
1.	Столкновения судов	$1,39 \times 10^{-4}$
2.	Посадка на мели (рифь)	$1,36 \times 10^{-4}$
3.	Несовершенство конструкции судов или навигационного оборудования	$1,04 \times 10^{-4}$
4.	Повреждения у причалов	5×10^{-5}
5.	Взрывы	$3,45 \times 10^{-5}$
6.	Пожары	$1,9 \times 10^{-5}$
7.	Поломка двигателя	$1,65 \times 10^{-5}$

Из перечисленных причин навигационных аварий одной из наиболее вероятных причин является посадка судна на мель. Следует отметить, что при посадке на мель с повреждением днища судна вероятность вылива 5% груза из поврежденных танков равна 0,5, а вероятность вылива 95% груза равна всего 0,002.

Вероятность вылива 95% груза при столкновении судна бункеровщика с другим судном еще меньше, чем при посадке на мель, так как будет зависеть от местоположения пробоины по отношению к ватерлинии. Поэтому для определения вероятности разгерметизации танков судна бункеровщика примем показатель вероятности вылива 95% груза из поврежденных танков равным 0,002.

Практика проведения погрузочно-разгрузочных операций показывает, что наиболее вероятной аварийной ситуацией при проведении грузовых операций является разрыв грузовых шлангов при перегрузке нефтепродуктов, которая по статистическим данным

составляет 10^{-2} на 1 шланг (устройство)/год. При выполнении грузовых операций судами бункеровщиками задействован 1 шланг.

Составлена таблица показателей значения частот риска возникновения аварийных ситуаций по выбранным сценариям (табл.3) с учетом показателей для трех судов, как максимального количества судов, которые могут осуществлять одновременную бункеровку (табл.4).

Таблица 3

Расчетная частота аварий по выбранным сценариям

№ п/п	Сценарии	Аварийная ситуация	Показатель риска	Отказ	Тяжесть последствий отказа
1.	C1	Разгерметизация двух смежных грузовых танков вследствие столкновения судов	$8,4 \times 10^{-5}$	Практически невероятный	В
2.	C2	Разрыв грузовых шлангов в процессе грузовых операций	2×10^{-4}	Вероятный отказ	В

Таблица 4

Матрица «вероятность-тяжесть последствий»

Частота возникновения отказа 1/год		Тяжесть последствий отказов			
		Отказ	Критический отказ	Некритический отказ	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый отказ	>1	A	A	A	C
Вероятный отказ	$1 - 10^{-2}$	A	A	B	C
Возможный отказ	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B	C
Редкий отказ	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C	D
Практически невероятный отказ	$<10^{-6}$	B	C	C	D

В таблицах 3 и 4 применены следующие варианты критериев:

– критерии отказов по тяжести последствий: катастрофический отказ - приводит к смерти людей, существенному ущербу имуществу, наносит невосполнимый ущерб окружающей среде; критический (некритический) отказ – угрожает (не угрожает) жизни людей, приводит (не приводит) к существенному ущербу имуществу, окружающей среде; отказ с пренебрежимо малыми последствиями – отказ, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий:

– категории (критичность) отказов: A – обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности; B – желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности; C – рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности; D – анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуются.

С целью минимизации риска возникновения ЧС, в первую очередь, необходимо соблюдение требований технических нормативно-правовых актов по промышленной безопасности и постоянный производственный контроль [13].

Мероприятия по предупреждению ЧС должны отражать работу по следующим направлениям:

- организационные мероприятия;
- мероприятия инженерно-технического характера;

- мероприятия специального характера;
- природоохранные мероприятия при транспортировке нефтепродуктов;
- мероприятия по физической защите объекта.

Работы по разработке мероприятий направленных на предупреждение аварийных разливов нефтепродуктов должны производиться своевременно и надлежащим образом в случае изменения каких-либо природных или технологических факторов, для своевременного предупреждения и снижения рисков возникновения ЧС(Н).

Библиографический список:

1. Антохина Ю.А., Жильникова Ю.А., Семенова Е.Г. Экологическое управление территориальными арктическими природно-техническими комплексами на основе геоинформационных технологий: монография – СПб.: ГУАП, 2017. – 237 с.
2. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу. Утв. Президентом РФ 18.09.2008 № Пр-1969 // Российская газета «Центральный выпуск». 30 марта 2009 г. № 53. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902149373> - 09.06.2018.
3. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. Утв. Президентом РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142561/ - 15.03.2018.
4. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. Утв. Президентом РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499002465> - 15.03.2018.
5. Жильникова, Н.А., Мателенок И.В., Смирнов А.О. Инновации в области экологического мониторинга и моделирования геозкосистем высокоширотных территорий для обеспечения качества подготовки кадров высшей квалификации – СПб.: Изд-во ГУАП, 2017. – 180 с.
6. Постановление Правительства РФ от 15.04.02 № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2158681/> - 20.06.2018.
7. Басарьгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин: учебник - М.: Недра, 2000. - 679 с.
8. Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. №1189 «Об организации предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе Российской Федерации, во внутренних морских водах, в территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-14112014-n-1189/> - 01.07.2018.
9. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. – М.: Ин-октаво, 2005. – 368 с.
10. ГОСТ 22.0.09-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Чрезвычайные ситуации на акваториях. Термины и определения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001535> - 10.07.2018.
11. Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2540480/> - 13.07.2018.
12. ГОСТ Р 22.0.05-97 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001536> - 15.07.2018.

13. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года (МАРПОЛ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.idgca.org/doc/app6_020215.pdf - 20.07.2018.
14. ГОСТ Р 22.0.02-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mooml.com/d/gosty/39395/> - 25.07.2018.

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN EMERGENCY SITUATIONS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

N. A. Zhilnikova, A.A. Baranova
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
190000, Russia, Saint - Petersburg, Bolshaya Morskaya St., building 67
e-mail: nataliazhilnikova@gmail.com

***Abstract.** The article deals with the problems of oil spill in the Arctic zone of the Russian Federation, ways and methods for their solution. Recommendations for the prevention and elimination of emergency situations have been developed. The algorithm of decision-making and the sequence of actions for prevention and elimination of emergencies caused by oil spills and oil products during the bunkering operation, taking into account the specifics of Arctic territories and allowing to improve the security and rapid response system, is proposed. An assessment of the risk of accidents at oil tankers in Arctic was carried out.*

***Keywords:** arctic zone, emergency, decision-making algorithm, oil and oil product spills, risk assessment.*

УДК 504.75
ГРНТИ 87.15.03; 87.19.15

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГТС НА РЕКЕ ИЖОРА

И.А. Шишкин

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Россия, Санкт – Петербург, улица Большая Морская, дом 67

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы расчета конструктивных характеристик ГТС на р. Ижоре с учетом влияния на экологические процессы. Показана степень влияния изменения режимов сброса на кислородный режим и в целом на качество воды, а также предотвращение подтоплений.*

***Ключевые слова:** гидротехнические сооружения, чрезвычайная ситуация, алгоритм принятия решений, природно-технический комплекс, оценка риска.*

Указ Петра I в 1719 г. предписывал Адмиралтейской коллегии создана на новом месте плотины и пильной мельницы с переносом оборудования и переводом работников со старой, неудачно расположенной выше по течению. Именно с этим событием – строительством новой пильной мельницы на Ижоре – принято связывать зарождение Адмиралтейских Ижорских заводов и Колпино (с середины XX в. днём образования Ижорских заводов принято считать 27 июля 1722 г.).

ГТС является эффективным средством регулирования природных процессов. Рассмотренные ГТС на р. Ижоре представляет собой природно-техническую систему (ПТС), которая обеспечивает экологически безопасное взаимодействие природного комплекса и технического объекта. Взаимодействие основных элементов ПТС (технического объекта и

природной среды) может меняться с учетом изменения приоритетов природопользования. В частности, требования экологической безопасности (устойчивости природного комплекса).

Комплекс гидротехнических сооружений Ижорского водохранилищарасположен в черте г. Колпино Колпинского района Санкт-Петербурга иобразован подпором р. Ижора тремя плотинами: одной земляной (№1) и двумяводосливными (№2 и №3). Плотина №1 перекрывает русло реки Ижоры в 8 км от устья, по дамбе проходит бульвар Свободы. Вторая плотина – расположенанарасу за главной заводской проходной и перекрывает Советский канал, третья - за железнодорожным переездом у старого кладбища – перекрываетКомсомольский канал. Схема Комплекса гидротехнических сооруженийИжорского водохранилища приведена на рисунке 1.

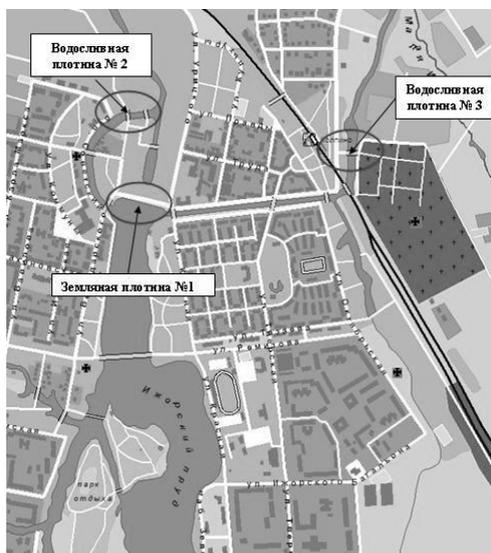


Рис. 1 - Схема расположения комплекса гидротехнических сооружений на р. Ижора в г. Колпино

Отметка нормального подпорного уровня (НПУ) - 10,5 м.

Отметка форсированного подпорного уровня (ФПУ) – 11 м.

Отметка уровня мертвого объема (УМО) – 9,7 м.

Полный объем 1,77 млн. м³.

Площадь зеркала при НПУ 0,945 км².

Характер регулирования бытового стока реки - сезонное регулированиевесеннего стока. Основной сброс воды осуществляется через водосброс плотины №2. До реконструкции санитарные выпуски осуществлялись переливом через неработающие конструкции водосброса плотины №3 в реку Малая Ижорка и водопропускными трубами, установленными на пороге центрального пролётаводосброса плотины №2.В 2013 году реконструкция водосливной плотины №3 была завершена. Она предусматривала установку со стороны ВБ девяти разделительных бычков, основанием для которых служил свайный ростверк. В пролетах были смонтированы 10 колесных затворов. Общая пропускная способность затворов при НПУ после реконструкции составила порядка 110 м³/с, при ФПУ 156 м³/с.

При отсутствии гидрографов и водомерных графиков паводков расчетсооружений на воздействие водного потока допускается производить помаксимальным расходам воды. В

расчетах предварительно назначаются НПУ и ФПУ для сооружения. Для ГТС IV класса опасности они соответствуют 7% (НПУ) на период ремонта сооружения и 1% (ФПУ) ежегодным вероятностям превышения расчетных максимальных расходов воды. В расчетах следует принимать максимальные расходы паводков того происхождения, при которых для заданного значения вероятности превышения создаются наиболее неблагоприятные условия работы сооружений.

В качестве расчетных расходов приняты максимальные расходы водывесеннего половодья 1% обеспеченности $Q_{1\%} = 151$ м³/с и 7% обеспеченности $Q_{7\%} = 110$ м³/с.

Водосброс работает по схеме истечения воды из-под затвора. Величину пропускной способности в зависимости от истечения воды определяем последующей формуле, м³/с:

$$Q = B \cdot \varphi_c \cdot h_c \cdot 2 \cdot g \cdot E_0 - h_c, \quad (1)$$

где B – ширина водослива, м;

φ_c – коэффициент скорости, принимаем $\varphi_c = 0,95$;

g – ускорение свободного падения, принимаем $g = 9,81$ м/с²;

E_0 – превышение горизонта воды верхнего бьефа над дном нижнего бьефа с учетом скорости подхода, принимаем $E_0 = E = 1,92$ м;

h_c – сжатая глубина при истечении воды из-под затвора, определяется по формуле, м:

$$h_c = \varepsilon_0 \cdot e,$$

где e – высота открытия затвора, м;

ε_0 – коэффициент вертикального сжатия струи, принимаем $\varepsilon_0 = 0,62$ м.

Таблица 1

Результаты расчета общей пропускной способности водосливной плотины №2 в зависимости от истечения воды.

h _c , м	0,00	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,28
Q, м ³ /с	0,00	18,63	36,00	52,03	66,65	79,77	91,27	101,02	108,85	114,54	118,50

В результате расчетов можно сделать вывод, что общая пропускная способность водосливных плотин №2 и №3 равна 265 м³/с. Это означает, что после выполнения работ по ремонту и реконструкции, комплекс ГТС пропускает расчетные расходы половодья 1% ($Q_{1\%} = 151$ м³/с) и 7% ($Q_{7\%} = 110$ м³/с) обеспеченности.

Также можно сделать вывод о том, что пропускная способность одного затвора на водосливной плотине №2 составляет 11,85 м³/с, а на водосливной плотине №3 – 14,65 м³/с.

В период паводка пропускная способность комплекса ГТС составляет 151 м³/с. Несмотря на то, что пропускная способность водосливной плотины №3 больше, основной сброс воды осуществляется через водосбросной плотины №2.

Таким образом, плотина №2 должна пропустить 80 м³/с, а плотина №3 – 71 м³/с. Регулирование комплекса ГТС осуществляется путем открытия затворов на определенную высоту. Количество открываемых затворов и высота их открытия варьируется в зависимости от объема воды, который необходимо пропустить через плотину. В паводковый период расходы могут пропускаться путем открытия всех затворов, но боковые затворы рекомендуется оставлять закрытыми, на случай возникновения аварийных ситуаций. Для того, чтобы пропускная способность плотины №2 составила 80 м³.

Фактически природный комплекс подвержен техногенному воздействию за счет экологических факторов (климат, гидрологический режим трофические связи и тд.). диапазон колебания экологических факторов под влиянием плотин оценивается для различных гидрологических режимов и форм техногенных воздействий при эксплуатации гтс для конкретных условий, на основании учета определяющих факторов разрабатываются соответствующие природоохранные мероприятия (защита земель в прибрежной зоне, прогноз качества воды и биологической продуктивности водохранилищ, устойчивости биоценозов с учетом изменения ландшафта и тд).

В работе была обеспечена безопасность комплекса ГТС Ижорского водохранилища. Для этого была разработана система регулирования комплекса ГТС, обеспечивающая безаварийное прохождение паводка и предотвращающая подтопление прилегающих территорий. В работе было проанализировано состояние трех ГТС. В настоящее время оно оценивается как полностью работоспособное. Все 3 плотины Ижорского водохранилища относятся к IV классу опасности. Также были разработаны рекомендации по эксплуатации комплекса ГТС.

В меженьный период расходы могут пропускаться путем частичного открытия затворов, рекомендуется задействовать не менее двух, при этом периодически менять работающие затворы. В паводковый период расходы могут пропускаться путем открытия всех затворов, но боковые затворы рекомендуется оставлять закрытыми, на случай возникновения аварийных ситуаций.

Для установления приоритетности экологических факторов, связанных с воздействием ГТС используются методы экспертного анализа.

Разработанная система регулирования комплекса ГТС в меженьный период предусматривает открытие 4 затворов на высоту 0,58 м на плотине №2 и 2 затворов на высоту 0,45 м на плотине №3, чтобы обеспечить пропускную способность, равную 30 м³/с. Разработанная система регулирования комплекса ГТС в паводковый период предусматривает открытие 8 затворов на высоту 1,35 м на плотине №2 и 8 затворов на высоту 0,85 м на плотине №3, чтобы обеспечить пропускную способность, равную 151 м³.

Заключение. При реконструкции ГТС обеспечены условия экологической безопасности и требования к качеству воды реки Ижора с учетом режимов работы группы водопользователей расположенных выше и ниже водохранилища. Расчеты выполнены для двух вариантов с учетом и без учета потерь на испарение и фильтрацию, забор воды и т.д. с использованием баланса масс. Определен перечень гидротехнических параметров Нп и набор Um – управлений, обеспечивающих нормативное качество воды в створах водопользования.

Библиографический список:

1. Кондрашкова Г.А., Шишкин И.А. Модель Управления водообеспечением в природно-технической системе района. СБ. Материалы Международной межотраслевой конференции «Организация системы управления природными ресурсами и повышением эффективности экологической безопасности». - СПб., 2004., с. 300-304
2. Романенко В.Д., Окснюк О.П. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты - АН УССР. Ин-т гидробиологии. АН УССР – Киев: наук. Думка, 1990 – 256 с.

ECOLOGICAL ASPECTS OF RECONSTRUCTION OF A GTS ON THE IZHORA RIVER

I.A. Shishkin

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
190000, Russia, Saint - Petersburg, BolshayaMorskaya street, house 7
E-mail: _ilya@mail.ru

***Abstract.** The problems of calculation of structural characteristics of hydraulic structures on the river are considered. Izhora taking into account the impact on ecological processes. The degree of influence of changes in discharge regimes on the oxygen regime and, in general, on water quality, as well as prevention of flooding, is shown.*

***Key words:** hydraulic structures, emergency situation, decision-making algorithm, natural and technical complex, risk assessment.*

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КВОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ НДС В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛХОВ

М.А.Аралина, А.И. Шишкин, И.В. Антонов

СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация. Работа посвящена распределению квот индивидуальных НДС в бассейне реки Волхов с учетом НДСВ и уровня экологичности предприятий

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, квотирование нагрузки, уровень экологичности.

В настоящее время нормирование загрязняющих веществ поступающих в водный объект от водопользования занимает ведущее место в системе управления антропогенной нагрузкой. Для возможности обеспечения системы нормирования негативного воздействия на окружающую среду в соответствии с новым законодательством Министерства природных ресурсов и экологии (МПРИЭ) Российской Федерации, необходимо разработать алгоритм и методологию нормирования допустимого сброса на бассейновом уровне.

Методика эколога-технологического квотирования нагрузки предприятия-водопользователя на окружающую среду позволяет оценить уровень экологичности производства и создать систему экологического управления ТПК, которая необходима для возмещения экономического ущерба предприятием. В начале проводится оценку влияния всех производств, входящих в территориальный природно - технический комплекс (ТПТК) оказывающие воздействие на окружающую среду, а также оценка степени воздействия на водные объекты каждого из них.

Для системы экологического управления ТПК создается алгоритм обоснования квотирования индивидуальной нагрузки водопользователя. В первую очередь собираются исходные данные о водном объекте и предприятии-водопользователях.

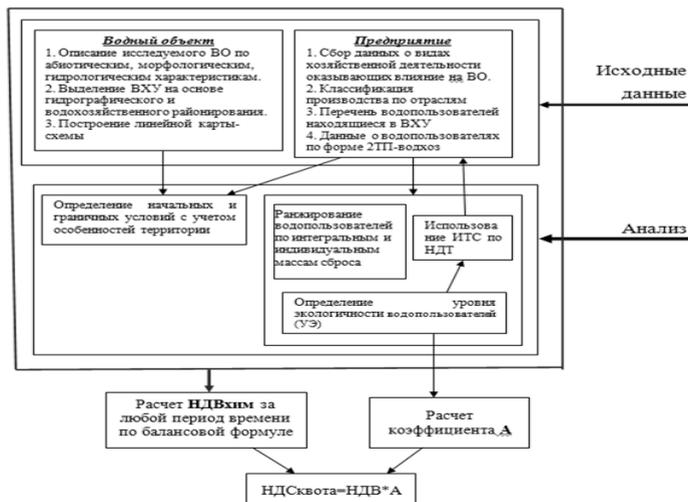


Рис.1. Алгоритм расчета квотирования индивидуальных НДС

Проводится анализ полученных данных, где определяются начальные и граничные условия с учетом особенностей территории; ранжирование водопользователей по интегральным и индивидуальным массам сброса. На основе анализа определяется уровень экологичности (УЭ) с помощью ИТС по НДТ. Собрав все необходимые данные осуществляется расчет квот индивидуальных НДС, с помощью норматива допустимого воздействия и коэффициента А, алгоритм показан на рисунке 1.

Уровень экологичности осуществляется на основе эколого-технологической оценки предприятий (таблица 1), которое определяется по критериям технологических нормативов. Методика представлена в источнике 2

Таблица 1

Значения уровня экологичности

УЭ	Классификация предприятий по эффективности внедрения экологичности технологий	Внедрение технологий
>4	Высокоэффективные	Стратегия развития может быть принята за наилучшую.
3,5-4	Среднеэффективные	Технология удовлетворяет нескольким параметрам. Водная экосистема за счет ассимиляции не деградирует
2,5-3,5	Эффективные	Технология удовлетворяет одному или нескольким параметрам. Водная экосистема за счет ассимиляции не деградирует
1,0-2,5	Малоэффективные	Технология не удовлетворяет одному или нескольким параметрам и воздействие на водную экосистему в перспективе может привести к ухудшению ее качества
<1,0	Не эффективные	Следует изменить стратегию развития предприятия. Внедрение новых технологий. Качество воды не удовлетворяет требованиям и водная экосистема деградирует

Распределение квот индивидуальных НДС рассмотрено на примере предприятиях-водопользователях расположенных в бассейне реки Волхов.

Для бассейна был рассчитан норматив допустимого воздействия, коэффициент А, которые зависят от уровня экологичности предприятия. Результат расчета представлен в таблице 2

Таблица 2

Результат расчета уровня экологичности

Предприятие	УЭ	Классификация предприятий по эффективности внедрения экологичности технологий
ОАО «Акрон»	2,7	Эффективные
МУП В.Новгорода «Ремонт и строительство дорог»	2,2	Малоэффективные
ООО «Гранснефть Балтика НПС «Кириши»	3,6	Среднеэффективные
ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» (ООО «КИНЭФ»	3,2	Эффективные
ПАО "ОГК-2"-Киришская ГРЭС	3,8	Среднеэффективные
МП "УВКХ" п.Г.лажево	3,5	Эффективные
ВолховсеровскийОАО «РЖД»	3	Эффективные
ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»	2,75	Эффективные
ООО «Волховнефтехим»	3,2	Эффективные
МУП "Волховскийводоканал"МОг.Волхов	3,6	Среднеэффективные
ПАО «Волховская ГЭС-6»	2,6	Эффективные
МУП "Новолодожский водоканал"	3,1	Эффективные

Получив все необходимые данные производится распределение нагрузки на бассейн реки Волхов. В сводной таблице 3 показан подробный пример расчета норматива допустимого сброса по БПКп с учетом всех показателей.

Таблица 2

Результаты расчета квотирования индивидуальных НДС

Предприятие	УЭ	A	НДС _{БПКп}	НДС _{взвешенные вещества}	НДС _{нитраты}	НДС _{нитриты}	НДС _{железо общее}	НДС _{нефтепродукты}
ОАО «Акрон»	2,7	0,071	134,9	2162	1402	26,98	15,34	10,01
МУП В.Новгорода «Ремонт и строительство дорог»	2,2	0,06	114	1827	-	-	12,96	8,46
ООО «Транснефть Балтика НПС «Кириши»	3,6	0,096	182,4	2924	-	-	20,73	13,53
ООО «КИНЭФ»	3,2	0,084	159,6	2558	-	-	18,14	11,84
ПАО "ОГК-2"-Киришская ГРЭС	3,8	0,1	190	3046	1975	38	-	14,1
МП "УВКХ" п.Глажево	3,5	0,092			1817	34,96		
Волховский ОАО «РЖД»	3	0,081	153,9	2467	-	-	17,49	11,42
ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»	2,75	0,074	140,6	2254	-	-	15,98	-
ООО «Волхоннефтехим»	3,2	0,084	159,6	2558	-	-	18,14	11,84
МУП "Волховский водоканал" МОг. Волхов	3,6	0,094	176,8		1856	35,72		13,25
ПАО «ТГК-1» Невский каскад Лодожских ГЭС «Волховская ГЭС-б»	2,6	0,068	129,2	2071	-	-	14,68	9,58
МУП "Новолодожский водоканал"	3,1	0,083	157,7	2528	1639	31,54	-	11,7

Сводная таблица расчета по БПКп

Таблица 3

Название предприятий - водопользователей	БПКполн												
	Стг, Мг/л	C (ИТС 10-НДТ 8а) мг/л	Объем сброса тыс.м3	Забор воды, тыс. м3	Кисл.	ki	Xi	Ki (Xi БП К)	УЭ	Коэффициент А	НДВ, т/год	Мст.фа к, т/год	НДС квота т/год
ОАО «Акрон»	6,44	8	19401,05	28667,9	0,32	1	0,81	4	2,7	0,071	1900	619,4	134,9
МУП В.Новгорода «Ремонт и строительство дорог»	24,15		50457,6	66823	0,24	1	3,2	2	2,2	0,06		4,65	114
НПС «Кириши»	2,66		7,16	11,61	0,38	2	0,33	4	3,6	0,096		0,11	182,4
ООО «КинЭФ»	11,05		60,95	219,00	0,72	3	1,38	3	3,2	0,084		55,75	159,6
ПАО "ОГК-2"-Киришская ГРЭС	1,8* 10 ⁵		263314,9	1150000	0,77	3	2,25 *10 ⁵	4	3,8	0,1		0,0046	190
Волховский ОАО «РЖД»	2,9		11,97	21,24	0,43	2	0,36	4	3	0,081		0,118	153,9

ООО «Газпром трансгаз СПб»	1,29		6,75	27,88	0,75	3	0,16 2	4	2,75	0,074		0,0097	140,6
ООО «Волховнефтехим»	2,36		68,83	85,20	0,19	1	0,29 5	4	3,2	0,084		0,297	159,6
МУП "Волховский водоканал"	0,005		3468	7255	0,52	3	6,25 *10 ⁻⁴	4	3,6	0,094		0,035	176,8
«Волховская ГЭС-6»	9,87		1232	1832	0,32	1	1,24	3	2,6	0,068		18,05	129,9
МУП "Новоладожский водоканал"	0,0026		505,21	636,21	0,2	1	3,25 *10 ⁻⁴	4	3,1	0,083		0,0011	157,7
Итого:												698,42	1699,4

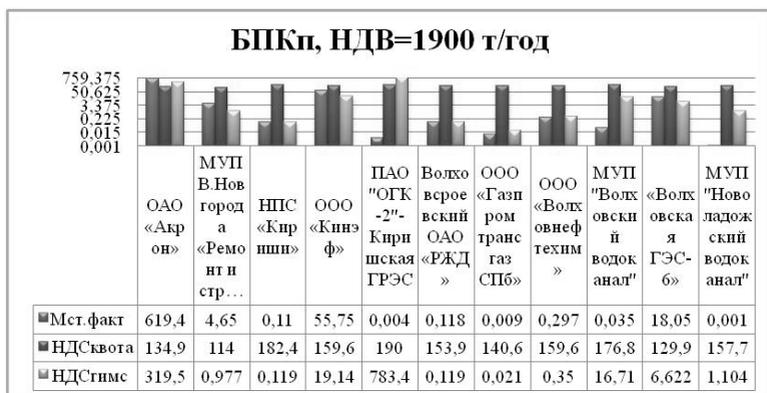


Рис. 2. Диаграмма расчета индивидуальных НДС по БККп

По результатам расчета уровня экологичности исследуемого водного объекта, было получено:

- Одно предприятие МУП В.Новгорода «Ремонт и строительство дорог» находится в диапазоне уровня экологичности 1- 2,5. Следовательно, эффективность внедрения технологии экологичности - малоэффективные.

- Четыре предприятия ООО «Транснефть Балтика НПС «Кириши», ПАО "ОГК-2"- Киришская ГРЭС, МП "УВКХ" п.Глажево, МУП "Волховский водоканал" МОг. Волхов находятся в диапазоне уровня экологичности 3,5-4. Означает, что эффективность внедрения технологии экологичности - эффективные. Можно сказать, водная экосистема за счет ассимиляции не деградирует

- Семь предприятий ОАО «Акрон», ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез» (ООО «КИНЭФ»), Волховсровский ОАО «РЖД», ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» Волховское ЛПУМГ, ООО «Волховнефтехим», ПАО «ТГК-1» Невский каскад Ладожских ГЭС «Волховская ГЭС-6», МУП "Новоладожский водоканал" находятся в диапазоне уровня экологичности 2,5 – 3,5. Это означает, что по эффективности внедрения экологичности технологий, как среднее эффективные.

Библиографический список:

1. Алгоритм управления перераспределением техногенной нагрузки для территориальных природно-технических комплексов на основе геоинформационных систем / Под ред. Н.А. Жильникова [и др.] // Информационно-управляющие системы .— 2017 .— №1 .— doi:

10.15217/issn1684-8853.2017.1.93

2. Шишкин А.И., Антонов И.В. Алгоритм обоснования НДС для предприятий целлюлозно-бумажной отрасли с применением геоинформационных технологий / Вестник СПГУПТД 3'2017.-С. 41-47
3. Жильникова Н.А. Шишкин А.И., Епифанов А.В., Епифанова М.А. Алгоритм управления перераспределением техногенной нагрузки для территориальных природно-технических комплексов на основе геоинформационных систем / Информационно - управляющие системы №1, 2017.

THE DISTRIBUTION OF QUOTAS TO INDIVIDUAL VAT IN THE BASIN OF THE VOLKHOV RIVER

M.A. Aralina, A.I. Shishkin, I. Antonov
SPbSUITD HSTE

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

E-mail: biosforum.spb@gmail.com

***Abstract.** The work is devoted to the distribution of individual VAT quotas in the Volkhov river basin, taking into account the NDV and the level of environmental enterprises*

***Keywords:** river basin Volkhov, anthropogenic loading, quoting of loading, environmental friendliness level.*

УДК 502.3: 626.8

ГРТНИ 87.33.02

МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

И.В. Антонов, В.И. Конотоп

СПбГУПТД ВШТЭ 198095, Россия, Санкт - Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** В работе описывается методология построения водосборных площадей магистральных каналов, входящий в единую мелиоративную систему. Данная методология используется при оценке вероятности подтопления территорий, планировании мероприятий по восстановлению водоотводящей сети.*

***Ключевые слова:** мелиоративная система, канал, водосборная площадь.*

На территории Санкт-Петербурга имеется множество различных площадей, где происходит отвод поверхностного стока и разгрузка грунтовых вод в мелиоративные каналы, объединенные в мелиоративную систему. Объекты государственной мелиоративной системы расположены на территории Выборгского, Калининского, Красногвардейского, Колпинского, Красносельского, Курортного, Московского, Петродворцового, Приморского, Пушкинского районов.

К объектам системы относятся:

- 323 канала, общей протяженностью 467 км;

- 921 водопропускное сооружение, расположенное на мелиоративных каналах;

- 2 отдельно расположенных гидротехнических сооружения: Верхне-Кузьминское и Пулковское водохранилища в Пушкинском районе Санкт-Петербурга. [1]

Каналы государственной мелиоративной системы Санкт-Петербурга, в зависимости от их функционального назначения, подразделяются на: магистральный канал,

транспортирующий собиратель, открытый коллектор, оградительный канал, нагорный канал, открытый сбиратель, ловчий канал, тальвеговый канал. Количество и протяженности в зависимости от типа канала приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типы каналов, входящие в государственную мелиоративную систему г. Санкт-Петербурга

№	Тип канала	Сокращение	Количество каналов	Протяженность, км
1	Магистральный канал	МК	151	224,9
2	Транспортирующий собиратель	ТС	79	92,3
3	Открытый коллектор	ОК	48	78,1
4	Оградительный канал	ОГР	25	46,1
5	Нагорный канал	НГ	15	20,0
6	Открытый сбиратель	ОС	3	2,1
7	Ловчий канал	ЛЧ	1	2,1
8	Тальвеговый канал	ТГ	1	2,1
Всего			323	466,8

Основными элементами проводящей сети являются магистральные каналы, которые служат для приема воды и отвода ее в водоприемник (водный объект). Магистральные каналы проектируются и размещаются в местах с наименьшими высотными отметкам осушаемой территории в виде прямой, кривой или ломаной линий с углами поворота 120° и более. Также при проектировании данных типов каналов учитывается направление паводков, присутствующих на данной территории и русло каналов должно иметь наименьшее число поворотов.

В общем плане мелиоративной сети магистральные каналы размещают обычно посередине осушаемого участка, затем, перпендикулярно ему нарезаются транспортирующие собиратели, их прокладывают по понижениям местности с расстоянием от 800 до 2000 м. Если на пути канала встречается озеро, то канал может пройти через озеро, если оно глубже дна канала, если глубина озера недостаточна, то целесообразно канал пустить в обход озера.[2]

Магистральный канал первого порядка – это наиболее крупный проводящий канал, впадающий непосредственно в водоприемник, он должен принимать воду с любого участка осушаемой территории. Он должен иметь наименьшую длину, для этого его трассу прокладывают по направлению небольших уклонов поверхности земли. Он должен быть устойчив от размыва и заиления, и впадать в водоприемник в том месте, где имеются прочные и прямолинейные берега, а дно водоприемника ниже дна канала.

В связи с этим, оценка пропускной способности магистральных каналов является важнейшей задачей при проектировании и эксплуатации мелиоративной системы. Данная задача требует знаний о водосборной площади канала: площади, структуре территории, наличии каналов других типов.

Построение площадей водосборов магистральных каналов достаточно длительный и сложный процесс. В настоящее время для этого могут быть использованы ГИС-технологии. Алгоритм построения площадей приведен на рисунке 1.



Рис. 1. Алгоритм построения водосборной площади магистрального канала

При работе с геоинформационной системой, используя архивную топографическую съёмку, а так же геоинформационные слои опираясь на изменение рельефа и расположение каналов мелиоративной системы определяются границы водосборных площадей основных водотоков. Для определения площади водосбора по карте сначала проводятся границы площади водосбора— водораздельную линию, пользуясь горизонталями карты архивной топографической съёмки. Линия водосбора проходит по точкам с наибольшими отметками, окаймляя ту территорию, с которой поверхностный сток поступает в данную часть водотока. Она совпадает с водоразделом, пересекая замкнутые горизонтали по нормали к ним в точках наибольшей кривизны. Результат построения площадей водосборов представлен на рисунке 2.[3]



Рис.1 Определение площадей водосборов (р. Кузьминка (Идентификационный номер водного объекта 1332), участок р. Мурзинка (идентификационный номер водного объекта 1344), ручей Торфяной(идентификационный номер водного объекта 1353), ручей б/н (идентификационный номер водного объекта 1765), ручей б/н (идентификационный номер водного объекта 1752)), принимающих поверхностный сток с территории промышленной зоны «Шушары» Пушкинского района Санкт-Петербурга

В результате определения площадей водосборов магистральных каналов, а так же определения основных каналов, по которым осуществляется поступление поверхностного стока в каналы и далее в водный объект, возможно оценить потенциал отведения воды до соответствующих водоприемников. Данная работа способствует предупреждению возможности возникновения аварийных гидрологических ситуаций, выраженных подтоплением и затоплением территорий, а так же к предотвращению заболачивания территории.[4]

Библиографический список:

1. Мелиоративные системы и сооружения: СНиП 3.07.03-85. [Текст]: – нормативно-технический материал. – утв. Постановлением Госстроя СССР от 16.12.1985 N 230.
2. "О мерах по совершенствованию государственного управления в сферах благоустройства, природопользования и охраны окружающей среды и внесении изменений в некоторые постановления Правительства Санкт-Петербурга";Постановление [Текст]: Правительства Санкт-Петербурга от 09.03.2017 № 127.
3. Конотоп В.И., Антонов И.В. Анализ существующих нормативных документов в области регулирования мелиоративных сетей//Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сборник докладов XII международной научной конференции аспирантов и студентов. - Донецк, 2018.- с. 202-204.
4. Конотоп В.И. рук. Антонов И.В. Оценка изменения функционального назначения земель в Приморском районе г. Санкт-Петербурга с применением ГИС- технологий//Энергетика, экология и бизнес: II Международная научно-практическая конференция обучающихся и преподавателей.- Санкт-Петербург 2018.- с. 128-131.

METHODOLOGY FOR THE CONSTRUCTION OF THE WATER-RECYCLED AREAS OF MELIORATIVE CHANNELS

I. Antonov, V. Konotop

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

***Abstract.** The paper describes the methodology for constructing catchment areas of main canals, which is part of a single land reclamation system. This methodology is used to assess the likelihood of flooding areas, planning activities to restore the drainage network.*

***Keywords:** meliorative system, canal, catchment.*

УДК 543.4

ГРНТИ 70.81.05

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БАССЕЙНА ФИНСКОГО ЗАЛИВА

М.А. Гришин*, А.И. Кушнеров**

*УРБАС Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., 410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

**СПбГУПТД ВШТЭ

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

***Аннотация.** В статье представлены результаты работы по анализу концентраций фосфора фосфатов в водоемахбассейна Финского залива на территорииКурортногорайонаСанкт-Петербурга и Выборгского района Ленинградской области, проводившейся в рамках 68-й летней БИОС-школы. В рамках работы была установлена связь между концентрацией фосфора и индексом трофического состояния*

где $C_{P_{\text{Общ}}}$ – общий фосфор; $S_{P_{O_4}}$ – растворенный неорганический ортофосфат; $S_{P_{\text{Пф}}}$ – растворенный неорганический полифосфат; $S_{P_{\text{орг}}}$ – растворенный органический фосфор; $X_{P_{\text{орг}}}$ – взвешенный органический фосфор.

Зачастую именно концентрация растворенного неорганического фосфата является наибольшей составной частью в уравнении фосфорного баланса. Различные формы нахождения фосфора в воде создают сложности для его определения [4]. Поэтому исследование проведено с использованием РД 52.24.382-2006 «Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфатов и полифосфатов в водах фотометрическим методом». Данная методика предпочтительна при исследовании концентраций фосфат-иона, поскольку методом фосфорномолибденовой сини можно определять ортофосфаты в присутствии фосфитов и органических соединений фосфора, а также в присутствии конденсированных фосфатов[5].

Всего было проанализировано 75 проб воды из следующих водоемов: оз. Блюдечко, оз. Серебрянное, оз. Придорожное, оз. Гладышевское, р. Гладышевка, р. Рощинка, р. Черная, р. Приветная, Финский залив, ручей Смолячков, оз. Верхнее Суздальское, оз. Нижнее Суздальское, р. Каменка, Сестрорецкое водохранилище, р. Малая сестра, ручей Пенаты, оз. Щучье, Щучий ручей и некоторых других. Измерения проводились на спектрофотометре LEKISS1207. Концентрация фосфатов в анализируемой пробе воды рассчитывалась в соответствии с построенным калибровочным графиком. График и уравнение, описывающее функцию графика представлены на рисунке 2.

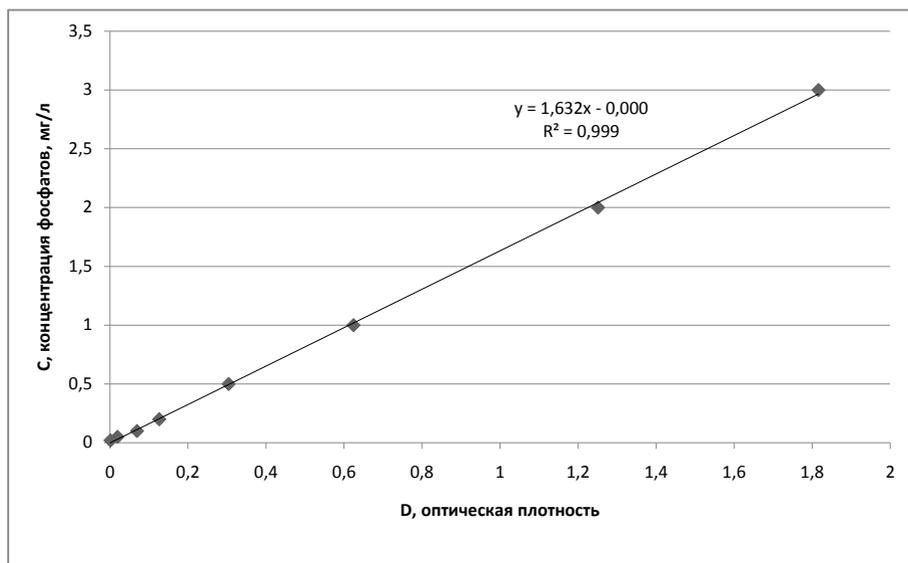


Рис. 2. Калибровочный график

Лишь в 6 из проанализированных 75 пробах было выявлено превышение ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения, которая для эвтрофных водоемов по растворенным фосфатам в пересчете на фосфор составляет 0,2 мг/л[6]. Все эти точки приурочены к местам выпуска сточных вод посёлков, баз отдыха и пансионатов.

Таблица 1

Места превышения ПДК по фосфору фосфатов для эвтрофных водоемов.

№ точки	Место отбора проб	$C \pm \Delta$, мгР/л	ITS
12	р. Чёрная; место сброса СВ	0,722 ± 0,087	7,9; Мезатрофный
12 гл	место сброса СВ, на глубине	0,716 ± 0,086	
12 СВ	под трубой, сброс СВ ДОЛ "МАЯК"	0,716 ± 0,086	
25	ручей Смолячков, у моста	0,591 ± 0,072	42,3; Эвтрофный
26	устье	0,591 ± 0,072	
29	оз. Верхнее Суздальское	0,319 ± 0,040	6,6; Ультраолиготрофный

При этом беспокойство вызывает лишь ситуация в Смолячковом ручье, поскольку на двух его точках – 25 и 26 - не происходит разбавления концентрации растворенных фосфатов, попадающих туда, по-видимому, с сточными водами пансионата «Театральный», до уровня концентрации, найденной в точке 24 (0,024 мгР/л), которая расположена выше по течению, в отличие от реки Чёрной, в которой с течением концентрация фосфатов в точке 13 (ниже по течению от точки 12) становится равной фоновой концентрации, за которую принимается точка 11 (0,06 мгР/л), расположенная выше по течению. Причина anomalно большой концентрации фосфатов в точке 29 осталась невыясненной.

ПДК фосфора фосфатов для олиготрофных водоемов превышалась в местах, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Места превышения ПДК по фосфору фосфатов для олиготрофных водоемов.

№ точки	Место отбора проб	$C \pm \Delta$, мгР/л	ITS
10	р. Рошинка, у моста	0,071 ± 0,01	
11	р. Черная, до сточных вод ДОЛ "МАЯК"	0,060 ± 0,009	
18/1	р. Приветная, устье	0,091 ± 0,013	7,1; Эвтрофный
46/В	Сестрорецкое водохранилище, у плотины Гаусса	0,050 ± 0,008	6,2; Ультраолиготрофный
47	исток с р. Малой Сестры	0,050 ± 0,008	
61	р. Малая Сестра, до моста	0,060 ± 0,009	7,9; Мезотрофный
63	водосливной канал от Малой Сестры	0,054 ± 0,008	
66	Финский залив, нудистский пляж	0,054 ± 0,008	14,4; Эвтрофный
66/1×	Финский залив, напротив устья р. Малой Сестры	0,097 ± 0,013	
70	Ржавая канава	0,057 ± 0,009	
141	пруд, место впадения р. Черной в Сестрорецкое водохранилище	0,074 ± 0,011	

Данные о трофическом состоянии водоемов, рассчитанные по индексу ITS были взяты из работ других участников лагеря, занимавшихся его расчетом. В результате анализа данных, приведенных в таблицах 1 и 2, я сделал вывод о том, что фосфатное загрязнение не является наиболее критическим фактором, обуславливающим загрязнение водоемов. Наиболее критическая ситуация из отношения [ПДКфосфатов/трофность водоема] складывается на Смолячковом ручье пересечения им моста у Приморского шоссе и реке Малая Сестра. В этих водных объектах большая вероятность развития негативных процессов эвтрофикации, чем в других исследованных водоемах.

Имеет смысл в дальнейших работах БИОС-школы проводить анализ концентраций фосфора общего, так как фосфат-ион может быть не основной составляющей баланса фосфора в придонных областях водоема. Находящийся в форме полифосфатов фосфор в процессе осенней стратификации воды в озерах может быть поднят на поверхность и использован в качестве источника питания цианобактериями [7,8].

Библиографический список:

1. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля воды водоемов и водотоков. Дата введения 01.01.1983.
2. Проект СКИОВО, включая НДВ, рек и озёр бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Невы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandiaweb.ru/text/79/437/57142.php> - 13.08.2018.
3. Очистка сточных вод, биологические и химические процессы / Под ред. М. Хенце; пер. с англ. – М.: Мир, 2009.- 471 с.
4. Ющенко В.Д., Галузо А.В., Куприянчик Т.С. Анализ работы сооружений для удаления соединений фосфора из сточных вод на станции аэрации города Витебск // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2015. - № 3. - С. 115-119
5. РД 52.24.382-2006 «Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфатов и полифосфатов в водах фотометрическим методом».
6. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Приказ от 13 декабря 2016 года № 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».
7. Остроумов, С.А. Синэкологические основы решения проблемы эвтрофирования. // М.: Доклады академии наук (ДАН). 2001.- том 381. № 5.- С.709-712.
8. Финогетова, Т.В. Загрязнение полифосфатами как причина массового размножения цианобактерий в водоемах. // ВОДА: ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ.– М.:Изд.: Издательский дом "Вода: химия и экология" . – 2009. - №3 – С. 30 – 35.

ESTIMATION OF THE CONTENTS OF PHOSPHATES IN SURFACE-WATER BODIES OF GULF OF FINLAND BASIN

M.A. Grishin*, A.I. Kushnerov**

*School of Architecture and Civil Engineering Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, 410054 Russia, Saratov, Politechnicheskaya street, 77

** SPbSUITD HSTE

198095, Russia, Saint Petersburg, Ivan Chernykh street, 4

e-mail: helloumafrend@gmail.com

Abstract. This article submits data on the estimate of the contents of phosphates in several bodies of water that belong to Gulf of Finland Basin within the territory of the Saint Petersburg resort area and Vyborgsky district of Leningrad oblast. The work has been done as part of 68th summer BIOS-

school. In the context of work we attempted to establish an association between the maintenance of phosphates and integral index of tropical state (ITS), this let us to make suggestions on capability of eutrophication processes in these body of water and also complying with the requirements of environmental laws acquired data of contents.

Key words: *phosphate, eutrophication, integral index of tropical state, colorimetry, hydrochemistry*

УДК 303.094.7

ГРНТИ 34.55.21

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КВОТИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

М.С. Строганова, А.И. Шишкин

СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация. *Научно-исследовательская работа посвящена вопросу квотирования техногенной нагрузки для водопользователей трансграничных водных объектов с применением методов имитационного моделирования. Имитационное моделирование основано на математическом моделировании, но в начальных и граничных условиях меняются различные характеристики. Приводятся типовые уравнения для расчета биогенной и органической нагрузки на водный объект с последующим распределением квот между водопользователями. Разрабатываются единые нормы по качеству воды для квотирования техногенной нагрузки для водопользователей трансграничных водных объектов с учетом территориальных характеристик.*

Ключевые слова: *имитационная модель, математического квотирование техногенной нагрузки, трансграничные водные объекты, геоинформационная система.*

Построение имитационной системы реализуется на базе разработанного ранее математического и геоинформационного программного обеспечения для исследования процессов конвективно-диффузионного переноса и превращения веществ (КДП и ПВ).

Основной задачей квотирования является распределение нагрузки между водопользователями. В научной работе имитационная модель квотирования техногенной нагрузки для водопользователей трансграничных водных объектов. Объектом исследования является бассейн реки Вуокса, которая берет начало в озере Сайма, Финляндия и впадает в Ладожское озеро на территории Российской Федерации.

Задачи квотирования нагрузки решаются с помощью процессов, проходящих в исследуемом водном объекте с учетом лимитирующих показателей качества природных вод – процессы поступления органического вещества в водоём, процессы окисления, биогенная нагрузка.

На начальном этапе поступления органического загрязнения в водный объект начинается процесс окисления поступающих органических веществ, следовательно, изменяется кислородный режим. Процесс окисления органических веществ связан с активным расходом кислорода. До определенного момента времени расход кислорода на окисление превышает количество кислорода, поступающего из атмосферы. Интенсивность поступления кислорода из атмосферы зависит от гидродинамических характеристик водного объекта и определяется величиной коэффициента реэрации; скорость самого процесса окисления определяется величиной коэффициента биохимического окисления. После этого потребность в количестве растворенного в воде кислорода, расходуемого на процесс окисления, становится меньше, чем его поступает из атмосферного воздуха, и величина

растворенного в воде кислорода начинает расти до тех пор, пока не достигнет величины предельного насыщения приданной температуре. [1].

Биогенная нагрузка играет важную роль в формировании качества воды водных объектов. Биогенные элементы входят в перечень приоритетных показателей Хелком [2]. Особенностью биогенных элементов является их нестабильность, зависимость от многих физико-химических процессов. Микробиологические процессы при самоочищении водотоков происходят в результате питания, дыхания и отмирания бактерий. Процесс окисления органических веществ связан с активным расходом кислорода. Интенсивность поступления кислорода из атмосферы зависит от гидродинамических характеристик водного объекта и определяется величиной коэффициента реэрации. При математическом описании этих процессов необходима корректная идентификация параметров моделирования биогенных веществ, которая позволяет рассчитывать изменение содержания легкоокисляемых веществ и процессов переноса диффузных загрязнений.

Процесс распространения вносимых в водный поток растворённых примесей описывается дифференциальным уравнением турбулентной диффузии (1) [3]:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + Vx \frac{\partial C}{\partial x} + Vy \frac{\partial C}{\partial y} + Vz \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(Dx \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(Dy \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(Dz \frac{\partial C}{\partial z} \right) - k_T C \quad (1)$$

где C – мгновенное значение концентрации рассматриваемого компонента в водном потоке ($г/м^3$); x, y, z – координаты по соответствующим осям; t – временной параметр; Vx, Vy, Vz – компоненты скорости течения по соответствующим осям; Dx, Dy, Dz – коэффициенты турбулентной диффузии (конвективно-диффузионного переноса) по соответствующим направлениям ($м^2/с$); k_T – параметр неконсервативности, функция, учитывающая преобразование загрязняющего вещества в водоёме (биохимическое окисление, химическое взаимодействие и др.)

Для учета биогенной нагрузки в инженерных расчетах уравнение (1) может быть представлено в виде системы одномерных уравнений переноса и трансформации биогенных веществ [3]:

$$\frac{\partial C_{БПК}}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial C_{БПК}}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial C_{БПК}}{\partial x} \right) - k_1 \cdot C_{БПК} + f_{C_{БПК}}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial C_{O_2}}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial C_{O_2}}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial C_{O_2}}{\partial x} \right) + k_2 \cdot (C_{O_2}^{np} - C_{O_2}) - k_1 \cdot C_{БПК} - k_N \cdot N f_{C_{O_2}} + P - P_p - P_M, \quad (3)$$

$$\frac{\partial C_N}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial C_N}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial C_N}{\partial x} \right) - k_N \cdot C_N + f_N, \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \right) - \frac{W}{w} \cdot (a \cdot B_1 T) + f_T, \quad (5)$$

где v – средняя скорость потока, $м/с$; w – площадь живого сечения, $м^2$; $f_{C_{БПК}}, f_{C_{O_2}}$ – масса вносимых в единицу времени, соответственно биогенных веществ, характеризующихся БПК и кислород; k_1, k_2, k_N – коэффициенты скорости распада ингредиентов; D – коэффициент продольной диффузии; P – продуцирование кислорода за счет фотосинтеза; P_p – потребление кислорода водными растениями; P_M – потребление кислорода донными отложениями, W – ширина водной поверхности, B_1 – коэффициент теплоотдачи за счет конвекции, зависящий от метеорологических условий конкретного района.

Целесообразно ввести систему моделей, понимая под моделями систему уравнений моделирующих концентрации нормированных веществ при фиксированных значениях коэффициентов неконсервативности. При таком подходе модель для расчета концентрации веществ, отражающая их последовательную трансформацию, будет представлена следующей системой уравнений [4] (6):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial N_1}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial N_1}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial N_1}{\partial x} \right) - k_{12} \cdot N_1 - \alpha_B k_{1B} \cdot B + P_1 + f_1, \\ \frac{\partial N_2}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial N_2}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial N_2}{\partial x} \right) - k_{23} \cdot N_2 - k_{12} \cdot N_1 + P_2 + f_2, \\ \dots \dots \dots \end{array} \right. \quad (6)$$

$$\frac{\partial N_m}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial N_m}{\partial x} = \frac{1}{w} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(D \cdot w \cdot \frac{\partial N_m}{\partial x} \right) - k_{mB} \cdot N_m - k_{m1,m} \cdot N_{m1} + P_m + f_m,$$

где N_i – концентрация компонента трансформирующегося вещества, B – концентрация фитопланктона, α_B – стехиометрический коэффициент вещества N_i , ω – площадь живого сечения, D – коэффициент продольной дисперсии, f_i – мощность источника поступления примесей со сточными водами, $k_{i,B}$ – константа скорости отмирания бактерий и эндогенного дыхания фитопланктона [4].

Для расчета кислородного режима водоёмов, а также для определения динамики изменения количества растворенной в воде органики используются мономолекулярная (МММ) и бимолекулярная (БММ) модели.

Задача сводится к изучению кислородного баланса на основе рассматриваемых процессов: потребление кислорода на окисление органического вещества и реаэрация через поверхность раздела «вода-воздух».

Процесс описывается системой уравнений Фелпса-Стритера. Система имеет ограниченный диапазон применимости: при больших дефицитах кислорода в условиях анаэробного режима кривая кислородного прогиба, построенная по уравнениям Фелпса-Стритера даёт количественно неправдоподобную картину – отрицательное значение величины концентрации кислорода в воде, чего быть не может. Отсюда следует, что при такой концентрации БПК применять мономолекулярную модель нельзя. В этом случае можно использовать бимолекулярную или тримолекулярную модель [3].

Согласно использованной литературе, мономолекулярная модель записывается в виде [3]:

$$\begin{cases} \frac{dC_{\text{БПК}}}{dt} = -k_1 \cdot C_{\text{БПК}}^0 \\ \frac{dC_{\text{O}_2}}{dt} = -k_1 \cdot C_{\text{БПК}}^0 + k_2 \cdot (C_{\text{O}_2\text{пр}} - C_{\text{O}_2}), \end{cases} \quad (7)$$

где C_1 – концентрация органических загрязнений по БПК, мг/л;

C_2 – концентрация растворённого в воде кислорода, мг/л;

$C_{2\text{пр}}$ – предельное содержание растворённого в воде кислорода при данной температуре, мг/л;

k_1 – коэффициент биохимического окисления (минерализации), 1/сут;

k_2 – коэффициент реаэрации (обогащением кислородом), 1/сут;

t – время, сут.

Бимолекулярная модель записывается в виде [5]:

$$\begin{cases} \frac{dC_{\text{БПК}}}{dt} = -\alpha \cdot C_{\text{БПК}} \cdot C_{\text{O}_2} \\ \frac{dC_{\text{O}_2}}{dt} = -\alpha \cdot C_{\text{БПК}} \cdot C_{\text{O}_2} + \beta \cdot (C_{\text{O}_2\text{пр}} - C_{\text{O}_2}), \end{cases} \quad (8)$$

где α – коэффициент биохимического окисления для бимолекулярной модели;

β – коэффициент реаэрации по бимолекулярной модели.

$\alpha = f(T^\circ\text{C}, \text{характеристики веществ, концентрации кислорода}), \beta = k_2$.

Как уже было отмечено, кислородный режим оказывает большое влияние на процессы самоочищения, то есть окисление органических примесей и жизнедеятельность гидробионтов – организмов, населяющих водоем [6].

При этом наблюдаются процессы поступления, либо увеличения, и выделения, либо уменьшения, растворенного кислорода. Поступление кислорода в водоем происходит за счет абсорбции из атмосферы, выделения водной растительностью (фитопланктон) и поступления с дождевой и талой водой. Процесс уменьшения кислорода случается при выделении из поверхностных слоев воды, процессах окисления органических и неорганических веществ [6].

При имитационном подходе включают полную информацию о состоянии водного объекта по гидрохимическим и гидробиологическим показателям в результате эксперимента с моделью системы. Имитационная модель формируется с учетом многовариантных решений.

Несколько сложнее сравнивать российскую и европейскую системы в отношении тех параметров, где применяются принципиально различные подходы к оценке качества воды. Российские стандарты предписывают, что например, концентрация взвешенных веществ не должна увеличиваться выше фоновой на определенную величину в зависимости от категории водного объекта. Директива 2006/44/ЕС устанавливает ориентировочное значение, нормирующее одинаковое максимальное содержание взвешенных веществ в воде, как для лососевых, так и карповых видов рыб, независимо от каких-либо других особенностей.

В таблице 1 приведены сравнения рыбохозяйственных норм качества пресных вод водоёмов по стандартам РФ и ЕС. Данные сравнения приведены на основании приказа Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13 декабря 2016 года 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» и Директивы 2006/44/ЕС Европейского Парламента и Совета от 6 сентября 2006 года «О качестве пресных вод, необходимых в защите или улучшении для поддержания жизни рыб» (DIRECTIVE 2006/44/ЕС).

Таблица 1

Сравнение норм качества пресных вод водоёмов по стандартам РФ и ЕС

Вещество	Нормы качества пресных вод водоёмов по стандартам РФ		Нормы качества пресных вод водоёмов по стандартам ЕС	
	ПДК _{рыбохоз.} , мг/л	Группа ЛПВ / класс опасности	Норма для лососёвых водоёмов, мг/л	Норма для карповых водоёмов, мг/л
БПК ₅	2	общесан.	≤3	≤6
Азот аммонийный	0,4/0,5	токс., 4	≤0,04	≤0,2
Азот нитритный	0,02/0,08	токс., 4	≤0,01	≤ 0,03
Медь	0,001	токс., 3	≤ 0,04	≤ 0,04
Цинк	0,01	токс., 3	≤ 0,3	≤ 1,0
Сульфиды	0,01	токс., 3		
Хлор остаточный	0,00001	токс., 1	≤ 0,005	≤ 0,005
pH	6,5-8,5	общесан.	6-9	6-9
Растворенный кислород O ₂	зима ≥6,0/ лето ≥4,0	общесан.	7-9	5-8
Температура	лет. ≤+20°(28°) зим. ≤+5°(8°)	общесан.	лето ≤+21,5° зима ≤+1,5°	лето ≤+28° зима ≤+3°

Одним из критериев, по которому проводится квотирование нагрузки водопользователей трансграничных водных объектов, является использование валовых показателей качества природных вод. Рекомендуется согласовать единые нормы качества природных вод для РФ и ЕС для трансграничных водных объектов.

Согласно Council Directive 78/659/ЕЕС (Директива Совета 78/659/ЕЕС от 18 июля 1978 года по качеству природных вод, нуждающиеся в защите или улучшении для поддержания жизни рыб), соседние государства могут отступать от настоящей Директивы в случае исключительных погодных условий или специальных географических условий, либо, когда воды подвергаются естественному обогащению определенными веществами. Естественное обогащение означает процесс, посредством которого без вмешательства человека данный водоем получает из почвы определенные вещества, содержащиеся в ней.

Характерной чертой положений ЕС в отношении качества воды является наличие двух или более наборов нормативов (ориентировочные и обязательные; среднегодовые и предельно допустимые; для удовлетворительного, хорошего и отличного качества вод). Соответствующие российские документы чаще всего содержат только один набор стандартов, который в каждом конкретном случае подлежит соблюдению немедленно после вступления нормативного акта в силу.

Оценка качества вод природных водных объектов и в РФ, и в странах ЕС проводится с учетом их разделения по различным категориям водопользования. Однако существующая российская система стандартов качества поверхностных вод более обширна и сложна; она содержит значительно больший объем подлежащих контролю параметров, чем соответствующие директивы ЕС и охватывает сотни загрязняющих веществ. Комплекс санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных норм и правил, действующих в России, устанавливает не только нормативы ПДК, но и их лимитирующий признак вредности для разных видов водопользования.

Международная система мониторинга пограничных водных объектов включает в себя единые требования к объемам и качеству воды, взятым для нужд предприятий, требования по лимитирующим концентрациям сбрасываемых загрязняющих веществ, по значениям интегральных показателей-индексов оценки качества природной воды.

Данные гидрохимического мониторинга по российской и финской части предоставлены Невско-Ладожским Бассейновым водным управлением Федерального агентства водных ресурсов (НЛБВУ) по предварительному запросу. На 2016 год в соответствии с финляндской классификацией качество вод было «хорошим» (II класс), а по российской классификации воды относились ко 2 классу («чистые») также как и в 2015 году.

Концентрации органического вещества по БПК₇ в 2016 году на территории как Финляндии (< 0,6 – 2,3 мг O₂/л), так и России (< 0,5 – 1,8 мг O₂/л) были на низком уровне. В России в марте 2017 года введена новая редакция нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ. С учетом территориальных признаков, специфики фоновых концентраций, сброса сточных вод для БПК₅ был установлен норматив, равный 2,1 мг/л O₂, а для БПК₇ – 2,4 мг O₂/л, для пересчета в БПК₇ применен эмпирический коэффициент 1,15 согласно территориальным признакам. Для квотирования данной территории

Концентрации ХПК_{Mn} – 6,0–9,4 мг O₂/л на российской стороне (результаты представлены на рис. 1), а финляндской стороне немного выше (7,6–9,2 мг O₂/л). Наблюдается постепенное повышение ХПК_{Mn} и цветности в 2000-е годы, несмотря на сокращение соответствующей нагрузки от очистных сооружений в этот же период. Также и в других водосборных бассейнах на территории Финляндии наблюдается увеличение смыва органических веществ. По экспертным оценкам это связано с изменением климата и сокращением кислотных осадков.

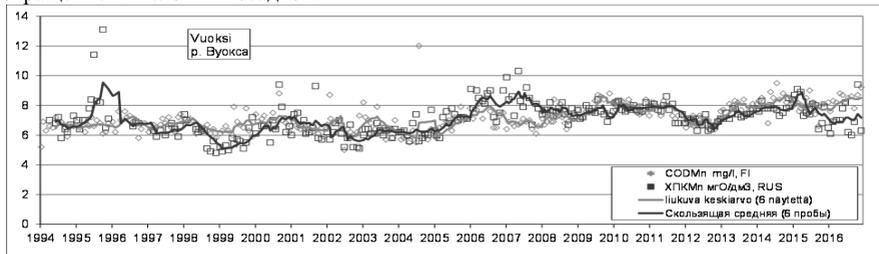


Рис. 1. Химическое потребление кислорода (ХПК_{Mn}) на р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2016 годах

Средние концентрации азота общего (рис. 2) в 2016 году были на одном уровне по обе стороны границы: на российской стороне – 448 мкг/л, на финляндской стороне – 412 мкг/л. В последние годы амплитуда колебания концентраций стала ниже, а результаты Сторон весьма близки в 2010–2016 гг.

В период с 2006 года по 2016 год концентрации фосфора общего не изменялись (рис. 3). Средняя концентрация в 2016 году на российской стороне была 10,5 мкг/л, а на финляндской стороне – 8,3 мкг/л.

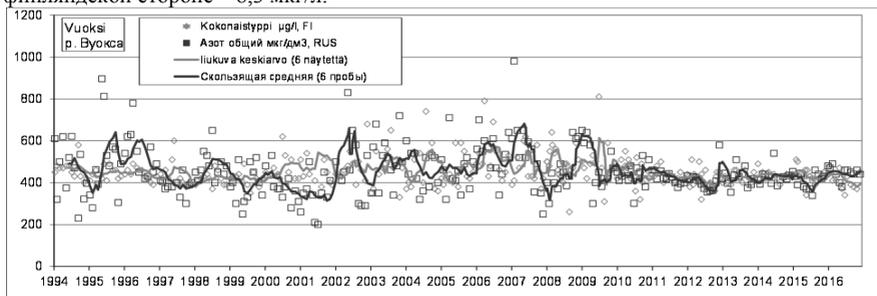


Рис. 2. Концентрации азота общего в р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2016 годах

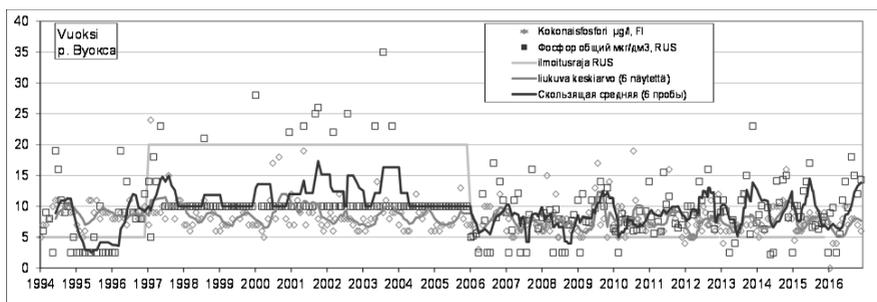


Рис. 3. Концентрации фосфора общего на р. Вуокса в российском и финляндском створах в 1994–2016 годах и предел обнаружения методики в России

По гидробиологической оценке качества природных вод рассматривался показатель хлорофилла-а, характеризующий количество фитопланктона. Концентрации хлорофилла-а колебались на российской стороне в диапазоне 1,1–4,2 мкг/л, а на финляндской стороне – 1,1–3,4 мкг/л, т.е. результаты весьма сопоставимы, с учетом нерегулярного присутствия фитопланктона.

Основными источниками техногенного воздействия являются сельскохозяйственные угодия вблизи города Иматра, целлюлозно-бумажное производство Stora Enso и металлургическая промышленность Ovakon Var Oyj, расположенные на территории Финляндии, а также Светогорского целлюлозно-бумажного комбината International Paper в городе Светогорск, Российская Федерация. Перечисленные предприятия, а также предприятия хозяйственно-бытового назначения оказывают техногенное воздействие в пределах водосборного трансграничного бассейна реки Вуокса, однако обосновывается необходимость учёта не только гидрохимических и гидробиологических характеристик, но и гидрологических характеристик с целью оценки и дальнейшего распределения квот техногенной нагрузки.

Предприятия вносят существенный вклад в общую техногенную нагрузку рассматриваемого бассейна, при этом выделяются целевые лимитирующие показатели качества. Необходимо учитывать процессы самоочищения водоёма, а также процессы превращения и переноса загрязняющих веществ в толще воды по всей рассматриваемой водной системе «озеро Сайма – река Вуокса – Ладожское озеро – река Нева – Финский залив», что является основным критерием при оценке экологического состояния Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

В заключение необходимо отметить, что развитие международной системы мониторинга на основе единых стандартов очень важно для распределения квот между водопользователями трансграничных водных объектов. Необходимо разработать единую для бассейна систему допустимой нагрузки, а на ее основе – требования для каждого водопользователя, как на территории Российской Федерации, так и в Финляндии после проведения ранжирования предприятий-водопользователей по массам сброса, учитывая территориально-климатическую специфику и географические особенности местоположения, определенный перечень нормируемых показателей применительно к конкретной отрасли промышленности, а также эффективность очистки сбрасываемых сточных вод в водные объекты.

Библиографический список:

1. Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг водных объектов суши: учебное пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 184 с.
2. Сборник Рекомендаций Хельсинской комиссии.: справочно-методическое пособие от 15.11.2007 - СПб.: Министерство природных ресурсов РФ., 2001. – 127с.
3. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 329 с.
4. Станишевский, С.А. Методология и практика планирования охраны вод речных бассейнов. - ВНИИВО 1981. - 365 с.
5. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д., Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
6. Шишов В.П., Хрисанов Н.И. Расчет поступления биогенных элементов в водоемы для прогноза их эвтрофирования и выбора водоохраных мероприятий: рекомендации. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 47 с.
7. Совместная информация инспекторов по контролю за качеством вод об исследовании качества вод в пограничных водных системах в 2016 году и сопоставимости методов анализа - НЛБВУ, 2017 – 12 с.
8. Хрисанов Н.И., Осипов Г.К. Управление эвтрофированием водоемов: монография. – СПб.: Гидрометиздат, 1993. – 276 с.

IMITATION MODEL OF TECHNOGENE LOAD QUOTATION FOR WATER USERS OF TRANSBOUNDARY WATER BODIES BY THE GEOINFORMATION SYSTEM

M.S. Stroganova, A.I. Shishkin
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., 4
E-mail: masha199407@list.ru

***Abstract.** The research work is devoted to the issue of quoting the technogenic load for water users of transboundary water bodies using the methods of simulation. Simulation modeling is based on mathematical modeling, but in the initial and boundary conditions, various characteristics change. Typical equations are given for calculating the biogenic and organic load on the water body with the subsequent distribution of quotas between water users. Uniform norms on water quality are*

developed for quoting the technogenic load for water users of transboundary water bodies, taking into account territorial characteristics.

Keywords: *imitation model, mathematical modeling, technogenic load quotas, transboundary water bodies, geoinformation system.*

УДК 504.064.47

ГРНТИ 87.51

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ БУРОВОГО ШЛАМА НА ШЕЛЬФЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

М.В. Начева

ФГБНУ Институт природно-технических систем
299011, Россия, Севастополь, улица Ленина, дом 28

Аннотация. *Работа посвящена анализу современных методов утилизации бурового шлама. В статье представлены технологии по утилизации бурового шлама, используемые как в России, так и других странах мира. В ходе сравнительного анализа были выявлены их преимущества и недостатки и определен оптимальный метод утилизации бурового шлама в Крыму.*

Ключевые слова: *утилизация, методы, буровой шлам, экология природопользования.*

Объекты нефтедобычи по степени воздействия на окружающую среду лидируют во многих регионах Российской Федерации. Темпы роста промышленности постоянно возрастают, увеличивая выбросы в экосистему. Ежегодно предприятиями отрасли выбрасывается в атмосферу более 2.5 млн. т загрязненных веществ, сжигается на факелах около 6 млрд. м³ попутных газов, остаются неликвидированными десятки и сотни амбаров с буровым шламом, забирается около 740 млн. м³ пресной воды [1]. Проблема утилизации отходов бурения очень актуальна в настоящее время. Наибольшую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения, которые накапливаются и хранятся непосредственно на территории буровой или на суше в специальных шламоборниках. В своем составе они содержат широкий спектр загрязнителей минеральной и органической природы: полиакриламид (ПАА), конденсированная сульфит-спиртовой барда (КССБ), карбоксиметилцеллюлоза (буровые марки КМЦ), поверхностно-активные вещества (ПАВ) и др. [2,3].

Затрачиваются огромные средства для решения этого вопроса, но поскольку характер нефти и состав выбуренных пород на каждом месторождении практически уникален, то и технология утилизации нефтешламов должна разрабатываться специально для рассматриваемого нефтедобывающего региона [4]. Используемый в настоящее время в Крыму способ ликвидации буровых отходов предусматривает захоронение их в отработанных карьерах. Такую систему удовлетворительной назвать нельзя. Только переработка и использование отходов в качестве вторичного сырья обеспечат сохранение природных ресурсов.

Проанализировав технологии утилизации бурового шлама, удалось их типизировать по методу утилизации, а также выявить их преимущества и недостатки. В итоге получились следующие группы методов: термические, физические, химические, физико-химические, биохимические и методы, предполагающие захоронение в определенных условиях [5].

Термические методы составляют самую большую группу методов, разнообразных по своей технической реализации и температурному диапазону: термическое прокаливание (термодесорбцию), сушка, пиролиз, плазмотермия. Они применяются для утилизации отходов в любом агрегатном состоянии, что подтверждает их универсальность. Наряду с

сжиганием горючих отходов огневую обработку используют и для утилизации негорючих отходов. В этом случае отходы подвергают воздействию высокотемпературных (более 1000 °С) продуктов сгорания топлива. Из зарубежных известна технология США, которая предусматривает смешение твердых отходов бурения с нефтью и последующую термическую обработку в специальных испарителях дополнительного удаления влаги. При этом образуется смесь нефти с распределенными в ней обезвоженными частицами твердой фазы. Затем твердую фазу отделяют от нефти путем сепарации. Полученный продукт, благодаря термической обработке свободен от патогенных микробов, вирусов и спор. Его используют в качестве топлива, удобрения, строительного грунта [6]. В своих работах многие авторы склоняются именно к данной группе методов. Одним из современных, экологически и экономически эффективных методов обезвреживания отходов является их использование при производстве цемента. Переработка отходов в печах цементного производства как метод утилизации привлекателен и перспективен не только из-за экономической эффективности процесса, но и экологичности, что обусловлено следующими факторами: – высокой температурой газовой среды (до 2000°С), что обеспечивает полное разложение и окисление всех органических составляющих, содержащихся в материалах, поступающих в печь [7]. Термический метод нейтрализации бурового шлама (БШ) считается наиболее эффективным и практически доступным. Исследования, выполненные в Гипроморнефтегазе, показали, что при прокаливании же шлама при температуре 300°С токсичность шлама снижается в 10 раз, а при 500°С шлам обезвреживается полностью. Термическая утилизация бурового шлама сопряжена с образованием отходящих газов, в которых в большом количестве содержится диоксид серы и углерода. Поэтому необходимо принять меры по защите атмосферы и уделить особое внимание температурному режиму утилизации. В диапазоне менее 600 °С и более 1200 °С, образуется угарный газ, который негативно может сказаться на здоровье персонала, вплоть до летального исхода, этот серьезный момент в своих работах не учли многие авторы.

Физические, химические и физико-химические методы предполагают нейтрализацию отходов бурения с помощью химических с получением менее опасных и нейтральных показателей рН или отмыв загрязняющих веществ, в основном нефти из объема буровых отходов с помощью горячей воды и пара. Предлагается доведение бурового шлама до санитарно – эпидемиологических норм, обрабатывая его специальным составом и тем самым превращая его в техногенный грунт, который может быть использован для выравнивания рельефа местности и отсыпки основания дорог. Данный способ прост и понятен в исполнении, но остается не выясненным вопрос, насколько применяемые химические реагенты обрабатываемого состава безвредны для окружающей природной среды и человека. Существует технология реагентного капсулирования. Она заключается в физико-химическом превращении отходов в нейтральный для окружающей природной среды материал, каждая частица которого покрыта гидрофобной оболочкой из карбоната кальция, образующегося при гашении известки в присутствии воды и углекислого газа. Вследствие этой реакции испаряется лишняя влага, и обезвреживаются отходы. Полученный продукт может быть использован в качестве стройматериала для отсыпки дорог, рекультиванта, удобрения для кислых почв. Российскими учёными разработана новая технология утилизации, суть которой состоит в разделении водонефтяной эмульсионной системы, образованной при добавлении нагретой воды к исходному нефтешламу, методами сепарирования, гравитационного отстоя или центрифугирования. В случае устойчивой водоземлюсионной системы разработан и испытан в промышленных условиях метод деэмульсации водоорганических систем, базирующийся на эффекте резкой интенсификации процессов массообмена в условиях инверсии фаз. Преимущество данной технологии состоит в том, что отделяемая нефть может использоваться как целевой товарный продукт, имеющий определенную рыночную стоимость. А дренируемая вода в технологическом цикле переработки нефтешламов без какой-либо дополнительной обработки возвращается в пруды - накопители нефтешламов. Она перспективна применительно водонефтяных эмульсий в

силу высокой эффективности их разделения при низких энергетических потерях. В то же время этот метод не позволяет комплексно решить проблему утилизации отходов, образующихся при добыче нефти.

Особо стоит отметить ряд реагентных способов утилизации отходов, в том числе так называемых буролитовых смесей. Этот метод имеет в настоящее время широкое распространение на территориях нефтедобывающих регионов, вызванное, их необычайной простотой реализации и относительно низкой себестоимостью переработки на единицу отхода. Суть данных методов заключается в смешивании отхода с вяжущими веществами, песком и различного рода сорбентами (в основном торфа). Конечный материал представляет собой малопрочную структуру и подвержен выщелачиванию, карбонизации, а также быстро деградирует в присутствии кислых грунтовых и дождевых вод. В результате чего из описанной буролитовой смеси будет наблюдаться постоянная миграция экотоксикантов. Поэтому подобные методы не могут с большим процентом эффективности противостоять миграции загрязнителей в окружающую среду. Исключением можно назвать лишь метод экобетонирования, при котором предварительно нейтрализованный отход смешивается с цементом, известью или диоксидом кремния с последующим отверждением смеси. В этом случае ионы тяжелых металлов оказываются связанными твердой фазой, ввиду чего происходит капсулирование токсичных веществ в твердой матрице и значительное снижение показателей миграции экотоксикантов в окружающую среду. Среди существенных недостатков данной технологии можно выделить необходимость предварительной нейтрализации отходов, что делает технологию достаточно затратной с финансовой точки зрения. Кроме того, некоторые вещества, содержащиеся в отходах, могут вызывать деградацию цементного камня, что приводит к постепенному ее разрушению, со всеми вытекающими из этого последствиями.

На сегодняшний день среди всех известных реагентных (химических) технологий, выгодно отличается метод интеграционной минерально-матричной технологии (ИММ - технология). Физико-химическая сущность экологической нейтрализации отходов бурения по ИММ-технологии состоит в искусственном воспроизводстве природных процессов минералообразования, но в гораздо более сжатый временной период [8]. Данный метод действительно заслуживает особого внимания, является действительно инновационным и уникальным. Применение такой технологии на Крымском полуострове вызывает опасения, ввиду прогрессирующих экзогенных процессов: гравитационных (прежде всего оползневых), карстовых, абразионных и эрозионных, которые развиты практически по всей территории и полуострова, поскольку велик риск разрушения полученных конгломератов, вымывание и дальнейшую миграцию поллютантов в экосистему.

Самыми современными методами ликвидации отходов бурения являются **биологические и биохимические методы**, например, биодеструкция загрязняющих компонентов с помощью микроорганизмов. Считается, что данный способ обезвреживания буровых отходов обеспечивает наиболее полное, экологически безопасное и экономически обоснованное восстановление загрязненных буровыми отходами биосфер [9]. В то же время, использование биотехнологического метода для детоксикации БШ ограничивается многокомпонентным составом буровых растворов, наличием в шламах тяжелых металлов, являющихся опасными экотоксикантами, а также экстремальными экологическими условиями для микроорганизмов-деструкторов, которые характерны для такого комплексного загрязнения. Данные методы не получили широкого применения, поскольку микроорганизмы очень чувствительны к составу отходов бурения, а также требуют специальных условий для своей жизнедеятельности.

Для ликвидации буровых отходов в настоящее время часто используют методы, предусматривающие **захоронение**. К этой группе также относят закачку буровых отходов в глубоко залегающие подземные горизонты, хранение в шламовых амбарах, размещения бурового шлама в насыпи площадок скважин. Технология Реинджекшн – закачивание отходов бурения и нефтедобычи в подземные пласты в настоящее время данная технология

широко применяется за рубежом в крупных нефтедобывающих регионах, таких как Аляска, Северное море, Мексиканский залив, Калифорния и Канада. Основным недостатком закачивания отходов в пласт, является то, что должна быть геологическая возможность для закачивания (наличие принимающего пласта), наличие водоупорных пластов над и под принимающим пластом, чтобы предотвратить загрязнение грунтов, также недопустимо применение данного метода в сейсмоопасных районах. Выгодным направлением утилизации отходов бурового шлама является использование их в качестве грунта при строительстве тела насыпи кустовых площадок, а также использование при проведении рекультивационных мероприятий, но следует учесть тот факт, что предварительно буровой шлам необходимо обезвредить от вредных веществ опасных для окружающей среды. В качестве утилизации бурового шлама также предлагается его захоронение в гидроизолированных накопителях, расположенных в толще много лет немерзлых пород при условии выполнения проектных решений. По моему мнению, данный способ является надежным вариантом размещения отходов бурения при обустройстве нефтяных месторождений в условиях Крайнего Севера, но только в условиях данной географии, что является существенным минусом этой технологии.

С учетом всех факторов, применительно к бурению на шельфе Черного моря из существующих способов утилизации оптимальным является термический способ, так как утилизация данным методом дает оптимальные результаты при меньших экономических затратах [5].

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 0012-2016-0005 «Фундаментальные и прикладные исследования закономерностей и механизмов формирования региональных изменений природной среды и климата под влиянием глобальных процессов в системе океан-атмосфера-криосфера и антропогенного воздействия», а также частично при поддержке РФФИ, грант № 18-45-920061\18 «Разработка научно - методических основ обеспечения экологической безопасности Крымского полуострова при добыче углеводородов на шельфе Чёрного моря».

Библиографический список:

1. Охрана окружающей среды при добыче нефти: монография / Под ред. А.П. Хаустов, М.М. Редина. – Москва: Дело, 2006. – 551 с.
2. Балаба, В.И. Обеспечение экологической безопасности строительства скважин на море // Бурение и нефть. – 2004. – № 1. – С. 18-21.
3. Curtis, G.W. Can Synthetic Based Muds Be Designed to Enhance Soil Quality? // National Drilling Conference on 'Drilling Technology', Houston, Texas, USA, 2013. – P. 55-56.
4. Яранцева С. М. Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Катыльгинского нефтяного месторождения (Томская область): дипломный проект / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геоэкологии и геохимии (ГЭГХ) ; науч. рук. А. Р. Ялалтдинова. — Томск, 2016.
5. Жуковская М.В., Львов А.В., Маджар Т.В. Утилизация отходов бурения // Вестник СевНТУ. Сер. Механика, энергетика, экология: сб. научн. тр. – Севастополь, 2010. – Вып. 106. – С.193–196.
6. Ыбырайымқұл С.С., Керейбаева Г.Х., Аденова Д., Наврузова А. ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В НЕДРАХ №4 2015 Вестник КазНТУ
7. Брязгина Е.Ю., Насыров Р.Р. Утилизация нефтесодержащих отходов на цементном производстве // Фундаментальные исследования = 1812-7339. - Пенза, 2013. - № 10, ч. 6. - С. 1200-1202.

8. Кнатько М.В., Кнатько В.М., Подлипский И.И., Камышев В.Ю. Утилизация нефтяных и нефтехимических отходов в производстве продукции путем оптимального сочетания различных видов отходов // Нефть. Газ. Новации. №10/2013г.
9. Ягафарова, Г.Г., Мавлютов М.Р., Барахнина В.Б. Биотехнологический способ утилизации нефтешламов и буровых отходов // Горный вестник. – 1998. – № 4. – С. 43-46.

THE ENVIRONMENTAL PROBLEM OF DISPOSAL OF DRILL CUTTINGS ON THE SHELF OF THE BLACK SEA

M.V. Nacheva

Institute of natural and technical systems
299011, Russia, Sevastopol, Lenin str., 28
E-mail: mari.nacheva@mail.ru

***Abstract.** Work is devoted the analysis of modern methods of utilization of drilling cuttings. The article presents technologies used in Russia and other countries of the world. In the comparative analysis were identified and their advantages and disadvantages and the best method of disposing of drill cuttings in the Crimea.*

***Key words:** utilization, methods, drilling cutting, environmental resources management.*

УДК 349.6, 504.064.4

ГРНТИ 87.15.15

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ МАТЕРИАЛОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАК ОСОБЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ

А.С. Магеркина, Н.А. Жильникова

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А

***Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследования законодательной базы в области государственной экспертизы проектной документации и государственной экологической экспертизы. Дано описание процедуры проведения данных экспертиз, приведены результаты сравнительного анализа и предложены рекомендации по гармонизации государственной экологической экспертизы и государственной экспертизы проектной документации и материалов инженерных изысканий.*

***Ключевые слова:** государственная экологическая экспертиза, проектная документация, инженерно-экологические изыскания, государственная экспертиза.*

В настоящее время в связи с возрастающей урбанизацией на территории Российской Федерации становится очень важным регулирование деятельности компаний-застройщиков, при помощи таких видов оценки намечаемой деятельности как государственная экспертиза проектной документации материалов инженерных изысканий и экологическая экспертиза проектной документации.

Благодаря обязательности исполнения и гласности государственной экологической экспертизы заказчики и проектные организации обретают стимул при подготовке материалов экологического обоснования намечаемой хозяйственной и (или) иной деятельности. Соответственно, оценка воздействия на окружающую среду и государственная экологическая экспертиза стали одними из немногих наиболее эффективных механизмов

регулирования в сфере охраны природы, реально обеспечивающих реализацию прав граждан на благоприятную окружающую среду и получение достоверных сведений.

Застройщик или заказчик по собственному выбору направляет проектную документацию и материалы инженерных изысканий на государственную или негосударственную экспертизу, за исключением случаев, в которых, в соответствии со статьей 49 Градостроительного кодекса России в отношении проектной документации объектов строительства и материалов инженерных изысканий, разработанных для подготовки такой документации, предусмотрено проведение государственной экспертизы [1,2].

Результатом ее исполнения является выдача заключения о соответствии построенного, реконструированного, объекта строительства требованиям технических норм и правил, иных нормативных правовых актов и проектной документации.

По завершению проверки принимаются меры по устранению нарушений, в соответствии с законодательством Российской Федерации в области строительства, архитектурной и градостроительной деятельности.

Закон "Об экологической экспертизе" развивает нормы закона «Об охране окружающей природной среды», подробно регулирует отношения в области экологической экспертизы [3].

Одна из глав настоящего закона посвящена полностью государственной экологической экспертизе (ГЭЭ):

- уточняет все подробности об объектах федерального уровня экологической экспертизы;

- закрепляет общий порядок проведения экспертизы;

- определяет статус и обязанности экспертной комиссии.

Главными составляющими государственной экологической экспертизы являются оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), и определение эколого-экономического ущерба, нанесенного в результате реализации проектов [4].

Целью исследования являлась гармонизация процедур проведения государственной экспертизы проектной документации материалов инженерных изысканий и государственной экологической экспертизы [5, 6].

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проанализированы процедуры проведения государственной экспертизы проектной документации материалов инженерных изысканий;

- проанализированы процедуры проведения государственной экологической экспертизы проектной документации;

- проведен сравнительный анализ государственной экспертизы и государственной экологической экспертизы;

- разработаны рекомендации по гармонизации государственной экспертизы и государственной экологической экспертизы.

Гармонизация проведения данных процедур необходима для всесторонней комплексной оценки, учитывающей все источники негативного воздействия на окружающую среду, экосистемы и здоровье человека, при строительстве или реконструкции объектов самого разнообразного назначения на территории Санкт-Петербурга.

При этом, снижение неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду предусматривается применением природоохранных мер не только во время строительства, но и в период эксплуатации объекта. Эти мероприятия должны быть максимально эффективными.

В результате проведенного анализа процедур проведения государственной экспертизы проектной документации и государственной экологической экспертизы проектной документации и объектов строительства в Санкт-Петербурге были разработаны следующие рекомендации по гармонизации рассмотренных процедур:

1. Разработка единого стандарта по проведению государственной экспертизы проектной документации.

2. Совершенствование системы законодательства в области проведения экспертиз проектной документации.

3. Ужесточение требований в отношении предоставляемой на экспертизу документации, ограничение количества попыток исправления документации и подачи ее на повторное рассмотрение с целью сокращения дополнительных затрат.

4. Ограничение или запрещение проведения экспертизы проектной документации и материалов инженерных изысканий негосударственными (частными) экспертными фирмами, так как подготовленность специалистов в данных организациях далеко не всегда соответствует требованиям, предъявляемым к специалистам законодательством Российской Федерации, даже после прохождения обучающих курсов.

Выполнение предложенных рекомендаций позволит добиться большего внимания со стороны заказчиков-застройщиков по отношению к некоторым пунктам разрабатываемых проектов, а именно, оценки воздействия на окружающую природную среду при строительстве и реконструкции объектов различных отраслей экономики.

Меры по гармонизации проведения экспертных процедур будут способствовать обеспечению устойчивого развития Санкт-Петербурга, смогут решить ряд проблем, имеющих при проведении экспертизы строительства или реконструкции объектов, а также смогут стимулировать заказчиков-застройщиков на более организованное и справедливое отношение при подготовке проектной документации, в том числе касательно оценки воздействия на окружающую среду и платы за негативное воздействие.

Библиографический список:

1. Градостроительный Кодекс РФ от 07.05.98 г. №73-ФЗ. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/12340/> (Дата обращения 01.05.18).
2. Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий». [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/12152341/> (Дата обращения 01.05.18).
3. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе». [Электронный ресурс] URL: <http://fzrf.su/zakon/obehkologicheskoy-ehkspertize-174-fz-st-11.php/> (Дата обращения 01.05.18).
4. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду». [Электронный ресурс] URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=290125/> (Дата обращения 01.05.18).
5. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства. [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001220/> (Дата обращения 03.05.18).
6. СанПиН 2.2.3.1384-03. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. [Электронный ресурс] URL: http://snipov.net/c_4655_snip_106550.html/ (Дата обращения 10.05.18).

STATE EXPERTISE OF PROJECT DOCUMENTATION AND MATERIALS OF ENGINEERING RESEARCHES OF STATE ECOLOGICAL EXAMINATION AS PARTICULAR TYPES OF ACTIVITIES FOR CONFORMITY ASSESSMENT

A.S. Magerkina, N.A. Zhilnikova

Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
190000, St. Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67, lit. A

***Abstract.** This article describes the study of the legal framework in the field of state expertise of project documentation and state environmental expertise. Procedures of carrying out these examinations are Presented, also the comparative analysis is carried out and recommendations on harmonization of the state ecological examination and the state examination of project documentation and materials of engineering researches are developed.*

Key words: state ecological expertise, project documentation, engineering and environmental survey, state expertise.

УДК 628.32
ГРНТИ 87.19.91

**ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГРУЗОВЫХ СУДОВ.
АНАЛИЗ СУДОВЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.**

П.А. Ефремкина, Ю.Л. Морева
СПбГУПТД ВШТЭ

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

***Аннотация.** Статья посвящена анализу основных источников загрязнения водных объектов при эксплуатации судов и судовых систем очистки сточных вод с целью обеспечения экологической безопасности при эксплуатации грузовых судов внутреннего и смешанного (река - море) плавания. Были изучены требования к составу и качеству отводимых с судов сточных вод; произведена сравнительная оценка типов оборудования очистки сточных.*

Ключевые слова: экологическая безопасность; судовые системы очистки сточных вод; эксплуатация грузовых судов.

Обеспечение экологической безопасности при эксплуатации различных судов является обязательным и регламентируется основным документов в данной сфере - требования международной конвенции МАРПОЛ 73/78, которая предусматривает комплекс мер по предотвращению эксплуатационного и аварийного загрязнения моря с судов нефтью; жидкими веществами, перевозимыми наливом; вредными веществами, перевозимыми в упаковке; сточными водами; мусором; а также загрязнения воздушной среды с судов.

Правильно спроектированные и подобранные судовые системы очистки сточных вод позволят снизить антропогенную нагрузку на водные объекты, объемы водопотребления; при внедрении систем оборотного водообеспечения, увеличить время автономного плавания, а также обеспечить безопасность при эксплуатации грузовых судов.

В процессе эксплуатации при использовании воды для питьевых и хозяйственных нужд на судне скапливаются сточные воды (СВ). В соответствии с нормативными документами [1,2] к СВ относятся следующие стоки:

- стоки и прочие отходы из всех видов туалетов;
- стоки из раковин, ванн и шпигатов, находящихся в медицинских учреждениях;
- стоки из помещений, в которых содержатся животные;
- прочие стоки, если они смешаны с перечисленными выше стоками.

В общем случае СВ можно классифицировать по основным признакам в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 1.

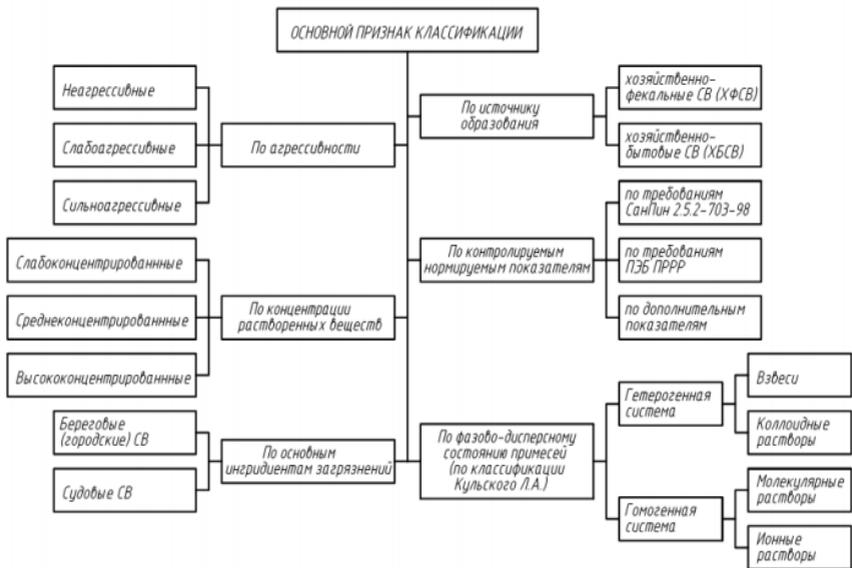


Рис. 1. Классификация СВ:

- хозяйственно-фекальные СВ (ХФСВ) — воды, использованные в туалетах, медицинских учреждениях и помещениях, где содержатся животные;
- хозяйственно-бытовые воды (ХБСВ) — воды после употребления в камбузах, прачечных, умывальниках и душах

В положениях санитарных правил для судов внутреннего и смешанного плаваний [3] все СВ объединены в две большие группы:

- хозяйственно-фекальные СВ (ХФСВ) — воды, использованные в туалетах, медицинских учреждениях и помещениях, где содержатся животные;
- хозяйственно-бытовые воды (ХБСВ) — воды после употребления в камбузах, прачечных, умывальниках и душах.

Такое распределение вызвано различными требованиями к качеству и условиям использования исходной воды. Так, ХБСВ образуются в результате применения питьевой воды, а ХФСВ — воды технического качества.

При сбросе ХБСВ наибольший вред окружающей среде наносят стоки из прачечной, поскольку для стирки используются моющие средства, в состав которых входят поверхностно-активные вещества (ПАВ) или синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Последние относятся к ядовитым жидким веществам, как в международных [4], так и в отечественных нормативных документах. Это связано с тем, что акилбензолсульфат, как один из основных компонентов СПАВ угнетающе действует на развитие живых клеток и личинок рыб.

Судовые ХФСВ представляют собой высококонцентрированную водную композицию, отличающуюся высокой степенью бактериальной загрязненности и постоянством химического состава загрязнений.

Ввиду значительной концентрации загрязнений и особой опасности бактериального загрязнения сброс неочищенных ХФСВ, за редким исключением, запрещен.

В связи с тем, что подавляющее большинство речных судов имеет в своем составе единую систему для ХФСВ и ХБСВ, то в дальнейшем будут рассматриваться только общие стоки, состоящие из смеси указанных СВ [3].

Для гигиенической оценки исходных и очищенных СВ приняты следующие контрольные показатели: БПК, мг $O_2/дм^3$; ХПК, мг $O_2/дм^3$; концентрация взвешенных веществ, мг/дм³; рН — водородный показатель; ЛКП — количество лактоположительных кишечных палочек, кол/дм³; ОМЧ — количество колинеобразующих микробов, кол/дм³; ПР — прозрачность, см; ЦВ — цветность, град.

Существуют и другие показатели, которые дополнительно характеризуют степень загрязненности СВ. К ним относятся: нефтепродукты, ПАВ (СПАВ), азот, фосфор.

Значения основных ингредиентов загрязнений СВ, приходящихся на одного человека, были получены в результате испытаний речных судов, а также приведены в СНиП 2.04.03-85. Сравнительные данные этих двух источников информации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Масса загрязнений сточных вод на одного человека в сутки

Ингредиенты	Масса загрязнений, г/(чел.сут)	
	СНиП 2.03.03-85	Судовые испытания
Взвешенные вещества (ВВ)	65	72
БПК ₅	35	45
БПК _{полн}	40	—
ХПК	—	82
Азот аммонийных солей (N)	8	7,5
Фосфаты (P_2O_5), в том числе от моющих средств	3,3 1,6	— —
Хлориды	9	—
Поверхностно-активные вещества	3,5	1,9

Как видно из приведенных в табл. 1 результатов, наибольшее расхождение имеют такие ингредиенты, как взвешенные вещества и БПК₅. Завышенные средние значения этих показателей (по массе) для судов объясняется более низким водопотреблением на речном флоте по сравнению с городскими условиями.

Значения удельного водопотребления на грузовых судах внутреннего и смешанного плавания согласно правилам [1] равны: для среднего грузового флота 0,10; для крупного грузового флота 0,15 м³ / (чел.сут).

Эксплуатирующиеся в настоящее время судовые системы для очистки и обеззараживания СВ (СОСВ) классифицируют по методу обработки: механическая, биохимическая и физико-химическая.

По первому методу работают СОСВ типа «HL-CONT» (Германия). При простоте и доступности процесса недостатком здесь является отсутствие финишной фильтрации, то есть очищенные СВ не соответствуют нормативным требованиям и не допускаются к сбросу [5].

По второму — «Био-Компакт», «Кареа» (Германия), «Унекс-Био», «СТП», «Унекс-Симултан», (Финляндия), «ЛК» (Польша), «Гермобиомак», «Трайидент» (Великобритания), «СТС Диспозер», «Сиузэй» (Япония) (системы с продленной аэрацией) и «Эвак МБР», «ЗЕБРА» (Финляндия) (с продленной минерализацией). Основное достоинство данных систем — высокая степень очистки СВ, простота установки, возможность повторного использования СВ, возможность полной автоматизации.

Их основными недостатками являются:

- длительность процесса вывода СОСВ на нормальный режим (от 5 до 10 сут); чувствительность к гидравлическим колебаниям нагрузок, изменениям состава, концентрации, соледержания и температуры СВ;

- влияние на процесс очистки жиров, масел, ПАВ; значительное время обработки СВ (в среднем 18–24 ч); высокие массогабаритные характеристики;

- гибель ила в случае прекращения подачи СВ на 20–30 ч.

Физико-химический метод очистки СВ на судах используется чаще. В судовых СВ до 60 % органических загрязнителей находятся в коллоидном состоянии, что не позволяет удалить их фильтрацией или отстаиванием. Доминирующее положение из перечисленных типов систем на речных судах занимают СОСВ «Сток» и «ЭОС». Эти системы обладают практически мгновенным запуском, не чувствительны к изменениям состава, температуры, концентрации исходной СВ, возможностью регулирования качества обработанной воды до определенных пределов и небольшим типоразмерным рядом из-за отсутствия ограничения по минимальной производительности.

Недостатками данных СОСВ являются:

- необходимость в расходных материалах (химических реагентах, электродах и т. п.);

- более высокие строительные и эксплуатационные расходы, а также значительное количество образующегося шлама — до 2–5 % от объема обработанных СВ.

Таким образом, исходя из результатов проведенного анализа можно сделать вывод, что выбор и обоснование установок очистки судовых сточных вод является комплексной задачей, при решении которой необходимо руководствоваться экономическими, технологическими и экологическими требованиями. Проекты СОСВ для обеспечения экологической безопасности при эксплуатации различных типов судов должны соответствовать международным требованиям МАРПОЛ, санитарно-гигиеническими и др. требованиями, с целью достижения требуемых нормативов в области охраны водных объектов при эксплуатации грузовых судов внутреннего и смешанного (река - море) плавания.

Библиографический список:

1. НД N 2-020101-100 Правила по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и на внутренних водных путях Российской Федерации.
2. Правила экологической безопасности судов внутреннего и смешанного плавания/Российский Речной Регистр. – М.: «Марин Инжиниринг Сервис», 1995. – 52 с.
3. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.5.2-703-98. – М.: Минздрав России, 1998– 144 с.
4. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокол 1978 г. – М.: ЦРИА «Морфлот», 1980. – 364 с.
5. Зубрилов С.П., Ищук Ю.Г., Косовский В.И. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. – Л.: Судостроение, 1989. – 256 с.

ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN OPERATION OF CARGO SHIPS. ANALYSIS OF SHIP SYSTEMS OF WASTEWATER TREATMENT

P.A. Efremkina, Y. L. Moreva

SPbSUITD HSTE

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

E-mail:jul_morewa@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the analysis of the main sources of pollution of water bodies in the operation of ships and ship wastewater treatment systems in order to ensure environmental safety in the operation of cargo vessels of inland and mixed (river-sea) navigation. Requirements*

for the composition and quality of wastewater discharged from ships were studied; a comparative evaluation of types of sewage treatment equipment was made.

Keywords: *Environmental Safety; ship wastewater treatment systems; operation of cargo ships.*

УДК 628.511

ГРНТИ 87.17.02

СОКРАЩЕНИЕ ПОСТУПЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ ОКРАСКИ

А.О. Королькевич, О.А. Шанова

Высшая Школа Технологии и Энергетики СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *Рассмотрены технологии нанесения порошковой краски как источник загрязнения окружающей среды; рассмотрены основные опасные производственные факторы; предложены технологии улавливания аэрозолей и органических веществ.*

Ключевые слова: *порошковая краска; выбросы; загрязняющие вещества; технология очистки.*

Порошковые краски – это твердые дисперсные композиции, в состав которых входят специальные пленкообразующие смолы, отвердители, пигменты, наполнители и целевые добавки. Порошковые краски нашли широкое применение в промышленности и в потребительской сфере благодаря хорошим кроющим характеристикам, относительно малому расходу материала и отсутствию необходимости применения растворителей [1].

Типовой процесс порошковой окраски представляет собой следующую последовательность операций:

1. Подготовка поверхности изделия к окраске.
2. Нанесение на окрашиваемую поверхность порошкового покрытия в камере напыления.
3. Нагрев изделия в печи оплавления и полимеризации при температуре 140-220°С (в зависимости от вида краски).

В технологии нанесения порошковой краски в производственную среду может поступать порядка 10 – 20 загрязняющих веществ (ЗВ). Так, в результате инвентаризации источников выбросов окрасочного участка было установлено, что при использовании краски ОХТЭК-3 [2] выделяются следующие ЗВ: пропан-2-он, бутан-1-ол, этанол, бутилацетат, 2-этоксизтанол, метилбензол – стадия подготовки деталей и промывки краскопульта; краска порошковая – от нанесения порошковой краски ОХТЭК-3 из пульверизатора; эпихлоргидрин, гидроксибензол, углерод оксид – от полимеризации порошковой краски в печи при температуре 200°С.

При разработке схем газоочистки и пылеулавливания необходимо учитывать тот фактор, что аэрозоль порошковой краски достаточно мелкодисперсный, при этом взрывоопасен (категория окрасочных установок В-Па), что требует использования пылегазоочистного оборудования во взрывозащищенном исполнении [3]. В связи с тем, что уловленная краска может быть возвращена в технологический процесс, рекомендуется использовать схемы очистки вентвыбросов, включающих технологии рекуперации (циклонную или картриджную), при этом степень улавливания должна быть не менее 99,9% [4]. На рис.1 представлена блок-схема пылеулавливания порошковой краски с последующей рекуперацией материала.

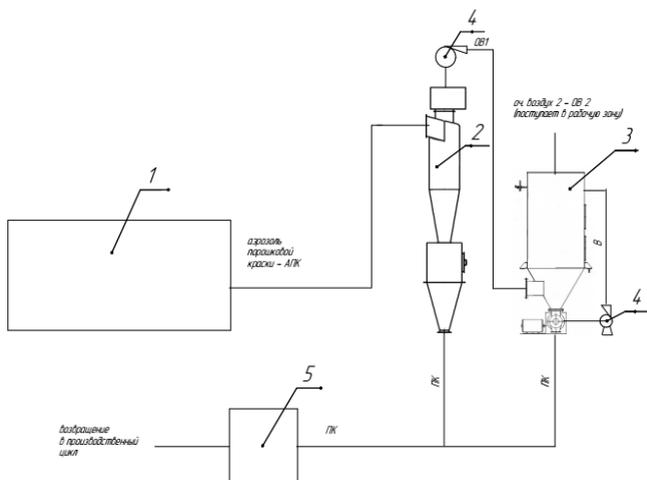


Рис. 1. Схема очистки выбросов от аэрозоля: 1 – камера окрашивания; 2 – циклон; 3 – рукавный фильтр; 4 – вентилятор; 5 емкость для сбора порошковой краски

Библиографический список:

1. Порошковая краска. Основные сведения | Все о красках: [Электронный ресурс]// Все о красках, СПб, 2018. URL: <http://vseokraskah.net/poroshkovaya-kraska>. (Дата обращения: 22.08.2018)
2. Эпоксидная порошковая краска ОХТЭК-3: [Электронный ресурс] // Краска Тиккурила – описание, свойства, применение, СПб, 2018. URL: <http://www.tikkurila-powder.ru/epoksidnaya-poroshkovaya-kraska-oxtek-3-trubnaya.html>. (Дата обращения: 21.08.2018).
3. Правила техники безопасности при работе с порошковой краской: [Электронный ресурс] // Компания «Трансфер» - промышленное оборудование, СПб, 2018. URL: <http://transfer-company.ru/pravila-tehniki-bezopasnosti-pri-rabote-s-poroshkovoi-kraskoi.html>. (Дата обращения: 21.08.2018)
4. Система рекуперации порошковых красок: [Электронный ресурс] // Порошковая краска, СПб, 2018. URL: <http://www.okb-potok.ru/articles/289>. (Дата обращения: 21.08.2018).

REDUCTION OF THE INCORPORATION OF THE EMISSIONS OF POLLUTANTS EMISSIONS IN THE ENVIRONMENT IN POWDER COATING TECHNOLOGY

A.O. Korol'kevich, O.A. Shanova
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: vlrshadrova@gmail.com, oshanova@gmail.com

Abstract. The technology of applying powder paint as a source of environmental pollution is considered; the main hazardous production factors are considered; technologies for trapping aerosols and organic substances.

Keywords: powder paint; emissions; pollutants; cleaning technology.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ТАРЫ И УПАКОВКИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ВЭР

Д.О. Королькевич, О.А. Шанова

Высшая Школа Технологии и Энергетики СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург

Аннотация. Рассмотрены технологии обращения с отходами деревянной тары, технологии утилизации отходов с получением товарных продуктов – альтернативного топлива

Ключевые слова: тара и упаковка, обращение с отходами, утилизация, вторичные энергетические ресурсы.

Отходы тары и упаковки, образующиеся на предприятиях, относятся к наиболее распространённым отходам, образующимся на стадиях приемки сырья и упаковки готовой продукции. Ежегодное количество таких отходов может варьироваться от десятков килограмм до десятков тонн. На рис.1 представлена типичная блок-схема образования отходов деревянной тары.

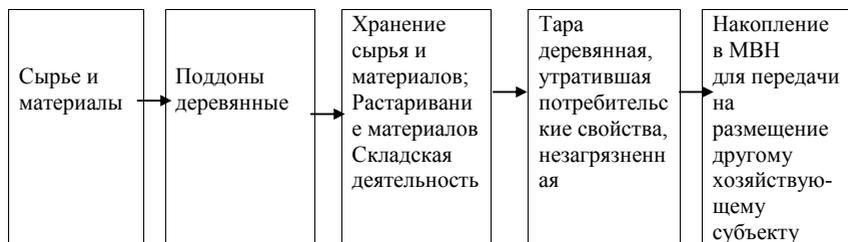


Рис. 1. Блок-схема образования отходов деревянной тары

Чаще всего данный вид отходов, особенно при малом нормативе образования, отправлялся на размещение, что приводило не только к дополнительному воздействию на загрязняющую среду, но и к потерям потенциальных ресурсов.

В связи с вступлением в силу с 1 января 2018 г. распоряжения Правительства РФ N 2970-р «Об утверждении перечня готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств» от 28 декабря 2017 года данные отходы подлежат обязательной утилизации. [1]

В связи с этим такие отходы запрещено размещать и необходимо рассмотреть возможные технологии их переработки либо утилизации. Так как в основном они образуются в результате того, что тара для сырья приходит в негодность вследствие механического разрушения, эти отходы представляет собой незначительно загрязненную древесину. В качестве одного из вариантов утилизации целесообразно рассмотреть технологию переработки отходов на альтернативное топливо (топливные брикеты) [2,3]. Основные требования к исходному сырью: влажность не более 12%; содержание гнили не более 5 %; крупность частиц - размером не более 5 мм.

Температура подогрева прессуемого материала должна быть в пределах 100-200 °С, давление прессования до 2000 кг/см². [4] Брикетирование представляет из себя процесс прессования мелко измельченных отходов под высоким давлением без использования связывающих веществ. При помощи высокого давления и тепла из сырья высвобождается лигнин, который действует как вяжущее вещество и удерживает брикет в плотном состоянии. Технологический процесс брикетирования древесных отходов состоит из

следующих этапов: 1) сбор отходов и подготовка к переработке, 2) сушка; 3) измельчение; 4) прессование; 5) складирование брикетов с расфасовкой; 6) хранение и отгрузка. [2].

На рис.2 представлена схема переработки отходов деревянной тары в топливные брикеты. Характеристики полученного продукта соответствует требованиям ГОСТ 33103.3-2017.

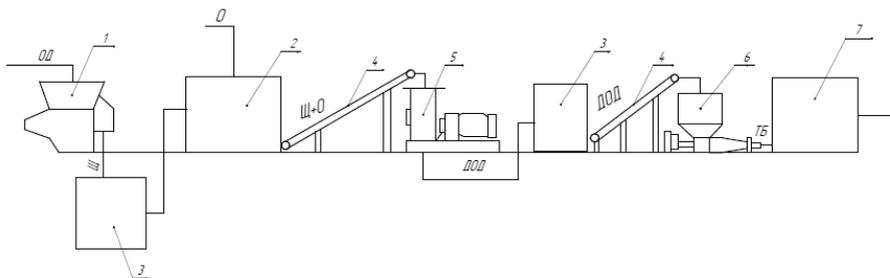


Рис. 2. Установка переработки отходов деревянной тары в топливные брикеты
1 – шредер; 2 – ИК-сушилка; 3 – бункеры; 4 – конвейер; 5 – дробилка; 6 – пресс; 7 – склад

Библиографический список:

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 декабря 2017 года N 2970-р «Об утверждении перечня готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств»
2. Гомонай М. В. Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы : монография / сост. М. В. Гомонай; ГОУ ВПО МГУЛ. – Москва, 2006. – 68 с.
3. Топливные брикеты Pini Kay: [Электронный ресурс] // СТ-Профи - топливные брикеты, строительные материалы, хозтовары, СПб, 2018. URL: <http://www.st-profi.ru/products/26/133/>. (Дата обращения 21.08.18)
4. Установка брикетирования растительных отходов УБО-2: [Электронный ресурс] // Бизнес портал России, СПб, 2018. URL: <https://ru.all.biz/ustanovka-briketirovaniya-rastitelnyh-othodov-ubo-g1725026>. (Дата обращения: 21.08.18).
5. ГОСТ 33103.3-2017 Биотопливо твердое. Технические характеристики и классы топлива. Часть 3. Классификация древесных брикетов

UTILIZATION OF WASTE AND PACKAGING WASTE TO RECEIVE SECONDARY ENERGY RESOURCES

D.A. Korol'kevich, O.A. Shanova
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: vlrshadrova@gmail.com, oshanova@gmail.com

Abstract. Technologies of handling wood waste, technologies of waste utilization with obtaining of commodity products - alternative fuel.

Keywords: packaging, waste management, recycling, secondary energy resources.

ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ОДОРАНТОВ В РФ

В.А. Шадрова, О.А. Шанова

Высшая Школа Технологии и Энергетики СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург

Аннотация. Приведен обзор подходов к нормированию пахнущих веществ в России и за рубежом, рассмотрены основные негативные последствия воздействия запахов

Ключевые слова: запах, неприятно пахнущие вещества, нормирование, ольфактометрический метод анализа, выбросы.

Большое количество жалоб от населения в органы Росприроднадзора поступают на присутствие в воздухе неприятно пахнущих веществ, источниками которых являются как промышленные предприятия различного профиля, так и коммунальные службы. Запахи оказывают отрицательное влияние на общее самочувствие человека, вызывая головную боль, тошноту и другие симптомы, кроме того воздействие запахов в различной степени может оказывать негативное влияние на эмоциональное и психологическое состояние человека. Источниками одорантов являются не только промышленные предприятия, сельское и коммунальное хозяйство, но и полигоны отходов и очистные сооружения.

Нормирование запаха было предложено академиком АМН СССР Рязановым В. А. еще в 1949 году, но и по сей день законодательно в РФ гигиенический норматив для одорантов не закреплён. К настоящему времени в 18 странах Европы, США, Австралии и Новой Зеландии, Японии и Индии накоплен значительный опыт по разработке гигиенических стандартов одорантов и систем контроля запахов.

В качестве положительного примера можно привести опыт сотрудничества с 2005 года Института им. А.Н.Сысина и предприятия «Лиггетт-Дукат» по разработке и утверждению в Минздравсоцразвития России норматива табачного запаха, а также методик его контроля и оценки.

С 2006 года изучением запахов и разработкой гигиенических нормативов пахнущих веществ в России занимается АО «НИИ Атмосфера» (г. Санкт-Петербург). На данный момент ведутся обсуждения законодательных инициатив с целью внесения изменений на федеральном уровне, необходимых для регулирования этой сферы, с учетом опыта зарубежных стран [3,4]. В настоящее время для контроля пахнущих веществ применяется ольфактометрическое оборудование.

К 2014 г. специалистами АО «НИИ Атмосфера» был разработан стандарт ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу», в соответствии с которым исследование запаха на источнике выброса проводится ольфактометрическим методом группой экспертов [1].

В ольфактрометре (рис. 1) пахнущее вещество разбавляется чистым воздухом в разных пропорциях и, соответственно, в разных концентрациях подается членам экспертной группы, которые должны выбрать один из ответов – «да, пахнет» или «нет, не пахнет». Единицей измерения ольфактрометра является единица запаха в кубическом метре ($EЗ/м^3$), она привязана к химическому веществу – бутиловому спирту. Причем одна единица запаха представляет собой концентрацию, которую почувствовали 50% испытуемых. Полученные концентрации запаха используют для расчета его выброса, моделирования рассеивания и установления норматива. [3]

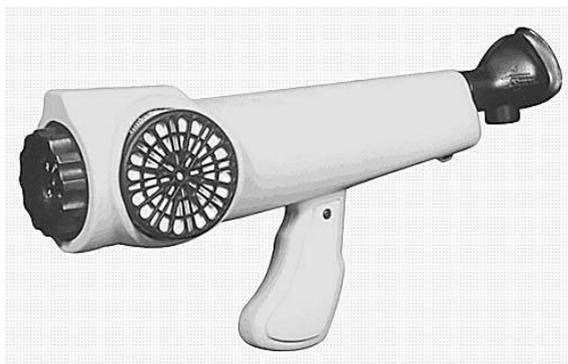


Рис. 1. Ольфактометр ТО-8

Данная методика была успешно апробирована на сооружениях по очистке сточных вод, ТЭЦ, котельных, предприятиях пищевой промышленности; результаты исследований показали, что данный метод контроля позволяет не только определить, вносит ли предприятие вклад в загрязнение воздуха пахнущими веществами, но и выявить основной источник выброса запаха, который требует проведения мероприятий по снижению выброса одорантов.

Так как в настоящее время рассмотрение и утверждение каждого отдельного норматива по запаху производят для конкретного предприятия в рамках отдельной территории, что приводит к значительной трудоемкости и необоснованному увеличению времени для закрепления таких нормативов, было решено установить региональный норматив для одорантов. В качестве первопроходца был выбран г. Санкт-Петербург, планируется установление нормативов запахов в ЕЗ/м³ и его апробация в течение 3-5 лет [2].

Библиографический список:

1. ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу».
2. Цибульский В.В., Хитрина Н.Г., Короленко Л.И. Подходы к нормированию запаха в атмосферном воздухе для конкретных территорий//Материалы XIX-го Международного экологического конгресса «АТМОСФЕРА-2017», 2017.
3. Цибульский В.В., Яценко-Хмелевская М.А., Хитрина Н.Г., Кроленко Л.И. Подходы к нормированию запаха в атмосферном воздухе на основе ольфактометрических измерений запаха в промышленных выбросах / Экологическая химия 2011, 20(1): 1-10.
4. Цибульский В.В. Материалы конференции «Государственный экологический мониторинг атмосферного воздуха – российский и европейский опыт: правовое регулирование, особенности систем мониторинга», 27-29.02.2017г., г. Санкт-Петербург.

PROBLEMS REGULATION OF NORMALIZATION OF ODORANTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

V.A. Shadrova, O.A. Shanova
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: vlrshadrova@gmail.com, oshanova@gmail.com

Abstract. The review of approaches to rationing of smelling substances in Russia and abroad is reviewed, the main negative consequences of odor effects.

Keywords: odour, odorants, rationing, olfactometric analysis, gas emissions.

УДК 628.316.12

ГРНТИ 87.35.91

ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛЯЦИОННОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ЧЁРНОГО ЩЁЛОКА ИЗ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ТИТАНИЛ СУЛЬФАТА

Е.В. Семёнова, Ю.Л. Морева, Ю.М. Чернобережский
СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация. Статья посвящена исследованию коагуляционной очистки щёлочесодержащих сточных воды ЦБК с помощью титанил сульфата. Титанил сульфат является менее токсичным чем традиционные коагулянты - соли алюминия и является хорошим комплексообразователем. Показано, что лучшая очистка сточных вод от чёрного щёлоча наблюдается в области pH от 3,0 до 5,4.

Ключевые слова: очистка сточных вод; коагуляция; щелочесодержащие сточные воды, целлюлозно-бумажная промышленность

Долгое время целлюлозно-бумажная промышленность в России считалась отраслью, оказывающей наиболее негативное воздействие на окружающую среду. В последние годы российская целлюлозно-бумажная отрасль динамично развивается и стремиться к интеграции в международное экономическое пространство, что требует от предприятий вложения больших инвестиций на приведение технологии производства и продукции к международным экологическим стандартам.

В результате варки древесины образуется большое количество черного щелока (ЧЩ). На предприятиях ЦБК черные щелока, в которых в основном содержится сульфатный лигнин (СЛ)[1], сжигаются и при их регенерации получают химические компоненты, используемые вновь в варочных процессах в основной технологии. Однако, как показывает практика, небольшая часть черных щелоков, тонкая фракция, поступает в сточные воды. В результате чего исследование коагуляционного выделения ЧЩ из сточных вод представляет интерес как и для фундаментальной науки, так и для решения практических задач, связанных с очисткой сточной воды.

Обработка коагулянтами – самый распространенный метод очистки воды от грубодисперсных и коллоидных загрязнений [2]. Наиболее широкое применение в целлюлозно-бумажной промышленности в качестве коагулянта нашел сернокислый алюминий [3]. Однако соли алюминия образуют сильно обводненные и трудно фильтруемые осадки, а также приводят к вторичному загрязнению воды алюминием. В последние годы появились публикации об использовании при очистке воды коагулянтов на основе солей Ti (IV), которые обладают рядом преимуществ в процессах водоочистки и водоподготовки по сравнению с солями алюминия [4].

Титанилсульфат является одним из сильнейших комплексообразователей и реагирует практически со всеми классами органических соединений с образованием водонерастворимых соединений, на чем и основан принцип его применения при очистке воды.

В данной работе проведено исследование процесса коагуляционной очистки черного щелока «Сегежского ЦБК» тиосульфатом титана широким диапазоне pH (2,0 – 9,0).

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования была выбрана щелочосодержащая сточная вода, которую получали растворением упаренного черного щелока Сегежского ЦБК. Применяли титанил сульфат, 2-водный ч.д.а. (Titanium sulfate CAS:13825-74-6). Раствор титанил сульфата готовили по методике [5] с концентрацией TiOSO_4 $2 \cdot 10^{-3}$ М. Модельную сточную воду с необходимым значением pH и дозой коагулянта (10^{-3} М TiOSO_4) готовили методом «мгновенного» смешения [6]. Сразу после смешения компонентов измеряли pH и оптическую плотность системы. Необходимое значение pH системы создавали с помощью добавления 0,01М серной кислоты или 0,01 М гидроксида натрия и контролировали pH с помощью иономера pH-метра 410. Оптическую плотность D измеряли на спектрофотометре LEKI SS2109UV при длине волны λ 280 нм. [7].

Результаты исследования

Для достижения поставленной цели в данной работе были проведены следующие исследования:

1. Исследование зависимости оптической плотности ЧЩ от pH.
2. Исследование зависимости оптической плотности TiOSO_4 (10^{-3} М) от pH.
3. Исследование зависимости оптической плотности ЧЩ в присутствии TiOSO_4 (10^{-3} М) от pH.

В результате проведенных исследований были получены зависимости оптической плотности исследуемых систем от pH, которые представлены на рис. 1.

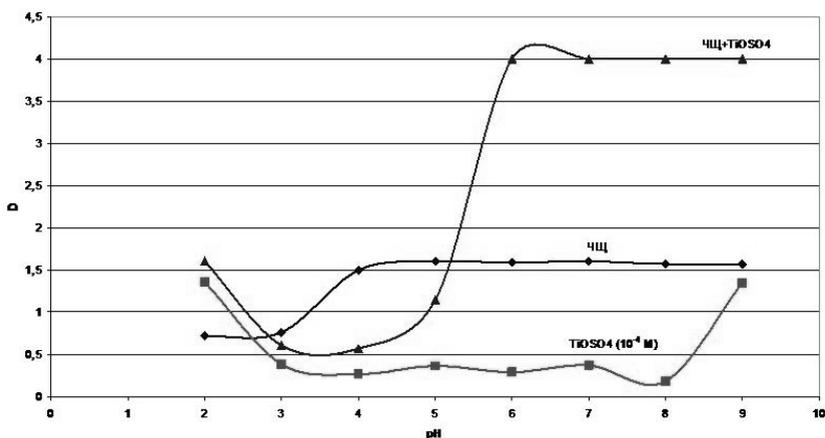


Рис1. Зависимость оптической плотности системы от pH

Как видно из рис.1 оптическая плотность ЧЩ практически не зависит от pH и только в области pH меньше 4,0 наблюдается ее снижение. Такое поведение ЧЩ связано с тем, что СЛ (основной компонент ЧЩ) находится вблизи изоэлектрической точки (pH = 2 [8]), интенсивно коагулирует и теряет агрегативную и седиментационную устойчивость. Оптическая плотность TiOSO_4 уменьшается в области pH 3,0 – 8,0, система является седиментационно неустойчивой, что можно объяснить образованием достаточно крупных хлопьев продуктов гидролиза соли титана.

При коагуляционном взаимодействии ЧЩ и TiOSO_4 в щелочной области pH наблюдается резкое увеличение оптической плотности, которая резко снижается при приближении к изоэлектрической точке ЧЩ и TiOSO_4 (pH = 5 [5]). Такой вид кривой свидетельствует об интенсивном происхождении процесса коагуляции и седиментации.

На основании зависимостей, приведенных на рис. 1 была построена зависимость эффективности очистки СВ от ЧЩ от pH в присутствии TiOSO_4 , рис. 2.

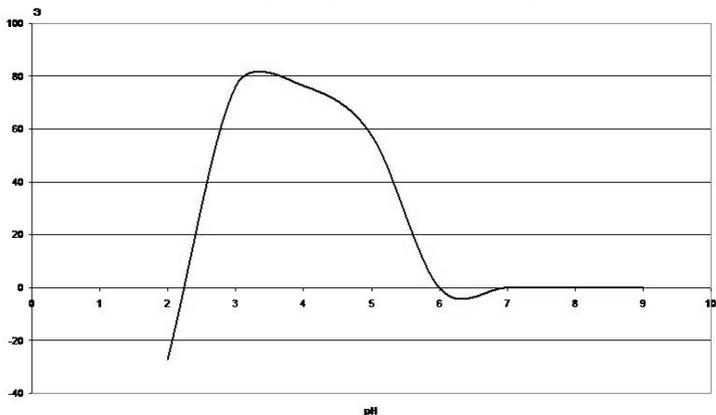


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки СВ от ЧЩ от pH в присутствии TiOSO_4

Как видно из рис.2 в области pH от 2,6 до 5,3 эффективность очистки достигает более 55%.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. ЧЩ может быть выделен из сточных в сильно кислой области pH (4,2-2,0) с эффективностью не более 46%.
2. TiOSO_4 выделяется из воды с эффективностью не более 40% в области pH 3,0-8,0.
3. Коагуляционное выделение ЧЩ с помощью титанил сульфата позволяет как увеличить эффективности очистки ЧЩ до 80%, так и сдвинуть диапазон выделения ЧЩ в щелочную область pH со значений 2,0-4,2 до 2,4-6,0.

Библиографический список:

1. Азаров, В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник для вузов./ Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. СПб.: СПб ЛТА, 1999. 628с.
2. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П., Гетманец С.В. Коагуляция в технологии очистки природных вод/ Научное издание. - Москва, 2005. - 576 с.
3. Очистка и рекуперация промышленных выбросов Максимов В. Ф., Вольф И. В., Винокурова Т. А. и др.: учебник для ВУЗов. - М: "Лесная промышленность", 1989. - 416с.
4. Стремиллова Н.Н. Применение титанового коагулянта для очистки природных и сточных вод от органических примесей // Тез. докл. на IV Международном конгрессе «Экватек-2000». М., 2000. С.421.
5. Минеев Д. Ю. Закономерности коагуляции водных дисперсий сульфатного лигнина солями титана, алюминия и композициями на их основе Автореферат дис.на соискание уч.ст.канд.хим.наук. Спец. 02.00.11. СПб, 2005. 134с.
6. Лоренцсон А.В. Коагуляционное выделение сульфатного лигнина из его водных растворов сульфатом, хлоридом и гидроксохлоридами алюминия. Автореферат дис.на соискание уч.ст.канд.хим.наук. Спец.11.00.11. СПб, 1999. 160с.
7. Боголицин К.Г. УФ-спектроскопия лигнина /Боголицин К.Г., Хабаров Ю.Г. //Химия древесины. 1985. № 6. С. 3-29

8. Lindstrom T. "The colloidal behavior of kraft lignin. Part 2.: Coagulation of kraft lignin sols in the presence of simple and complex metal ions.// Colloid and Polymer. Sci. 1980.– V.258.– P.168-173.

**RESEARCH OF COAGULATING EXTRACTION OF BLACK LIQUOR FROM
WASTEWATER USING TITANILSULFATE**

E. V. Semyonova, Y. L. Moreva, Y. M. Chernoberezhsky
SPbSUITD HSTE
198095, Russia, St.Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail:jul_morewa@mail.ru

***Abstract.** The article is devoted to the research of coagulation treatment of waste water containing black liquor of PPM using titanyl sulfate. Titanyl sulfate is less toxic than traditional coagulants - aluminum salts and is a good complexing agent. It is shown that the best treatment of wastewater from black liquor is observed in the pH range from 3.0 to 5.4*

***Keywords:** wastewater treatment, coagulation, waste water containing black liquor, pulp and paper industry.*

УДК 504.4.054
ГРТНИ 87.19.03

**ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И УЛУЧШЕНИЮ
СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ Р. КАРАСТА**

В.В. Иванова, И.В. Антонов
СПбГУПТД ВШТЭ
198095, Россия, Санкт-Петербург, улица Ивана черных, дом 4

***Аннотация:** В работе представлены основные мероприятия по сохранению и восстановлению качества воды в реке Караста. Предложены фундаментальные и структурные мероприятия, а также мероприятия по улучшению оперативного управления. Данные мероприятия направлены на обеспечение устойчивого функционирования водохозяйственных систем речного бассейна реки Караста.*

***Ключевые слова:** поверхностные воды, река, бассейн, мероприятия, категория, створ, показатель.*

Для сохранения и восстановления качества воды в р. Караста следует реализовать программу водоохранных мероприятий, обеспечивающих устойчивое функционирование водохозяйственных систем речного бассейна.

Программа по предотвращению негативного воздействия вод будет включать мероприятия по следующим направлениям (рис.1):

1. Фундаментальные
2. Мероприятия по улучшению оперативного управления
3. Структурные мероприятия (по строительству и реконструкции сооружений)



Рис. 1 Структурная схема мероприятий по улучшению состояния водной экосистемы реки Караста

1. Фундаментальные (базисные) мероприятия

1.1. Для реки Караста необходимо установить один створ на предплотинном участке, а именно в точке №6 (Красный пруд перед водопадом), согласно [1] он будет относиться к IV категории, так как водосбор реки расположен в границах Дворцово-паркового ансамбля «Ораниенбаум», внесенного в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

В створе устанавливают одну вертикаль (на стержне водотока) и один горизонт у поверхности воды (так как глубина меньше 5 м): летом – 0,3 м от поверхности воды, зимой – у нижней поверхности льда.

В связи с тем, что пункт контроля относится к 4 категории, то в данном створе рекомендуется устанавливать обязательную программу поверхностных вод в основные фазы водного режима: осеннее и весеннее половодье, летняя и зимняя межень.

Обязательная программа предусматривает определение 3 гидрологических и 30 гидрохимических показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Обязательная программа анализа поверхностных вод

Показатель	Ед. измерения	Период проведения
Гидрологических:		
Расход воды	м ³ /с	Раз в квартал
Скорость течения на реке	м/с	

Уровень воды на водоемах	м	
Гидрохимических:		
Визуальные наблюдения		Раз в квартал
Температура	°С	
Цветность	градусы	
Прозрачность	Ед.мутности	
Запах	баллы	
Концентрация растворенного кислорода	мг/дм ³ (мг/л)	
Концентрация растворенной двуокиси углерода	мг/дм ³ (мг/л)	
Концентрация взвешенных веществ	мг/дм ³ (мг/л)	
Водородный показатель (рН)		
Окислительно-восстановительный потенциал (еh)	мВ	Раз в квартал
Хлорид-анион	мг/дм ³ (мг/л)	
Сульфат-анион	мг/дм ³ (мг/л)	
Гидрокарбонаты	мг/дм ³ (мг/л)	
Кальций	мг/дм ³ (мг/л)	
Магний	мг/дм ³ (мг/л)	
Натрий	мг/дм ³ (мг/л)	
Калий	мг/дм ³ (мг/л)	
Химическое потребление кислорода	мг/дм ³ (мг/л)	
Биохимическое потребление кислорода за 5 суток	мг/дм ³ (мг/л)	
Ион аммония	мг/дм ³ (мг/л)	
Нитрит ион	мг/дм ³ (мг/л)	
Нитрат ион	мг/дм ³ (мг/л)	
Фосфат ион	мг/дм ³ (мг/л)	
Железо общее	мг/дм ³ (мг/л)	
Кремний	мг/дм ³ (мг/л)	
Нефтепродукты	мг/дм ³ (мг/л)	
Синтетические поверхностно-активные вещества	мг/дм ³ (мг/л)	
Фенолы	мг/дм ³ (мг/л)	
Пестициды	мг/дм ³ (мг/л)	
Соединения металлов	мг/дм ³ (мг/л)	

При расположении водопользователей (источников загрязнения) или изменения пункта контроля, периодичность проведения контроля и перечень определяемых показателей воды могут быть изменены, согласно [1];

1.2. При развитии производственной деятельности в бассейне реки Караста необходимо устанавливать узлы учета изъятия водных ресурсов и внедрять рациональное использование водных ресурсов;

1.3. Поддержание и развитие созданного ГИС проекта «р. Караста», как инструмента справочно-аналитического обслуживания, сочетающего функции ввода, хранения, обработки, передачи и анализа информации о состоянии и использовании водного объекта, ее учета при оптимизации существующего и перспективного развития речного бассейна совместно с поддержкой принятия решений по управлению водными ресурсами.

2. Мероприятия по улучшению оперативного управления

2.1. Своевременное проведение измерений качественного и количественного состава природных вод в установленном пункте контроля, включающего в себя развитие лабораторно-аналитической базы с повышением ее оперативности;

1.2. Обеспечение внесения полученных данных по качеству реки Караста в существующем государственном водном реестре с дальнейшей возможностью мониторинга динамики изменения качественного состава воды в реке Караста;

1.3. В перспективе необходимо произвести работы по расчистке, восстановлению или аэрации водной толщи Красного пруда, так как при впадении реки Караста в Красный пруд (точка №3) и в небольших бухтах Красного пруда наблюдается активное зарастание воды водной растительностью, где нет активного перемешивания вод, также следует произвести расчистку русла в канале, впадающего в Финский залив (точка №8).

Аэрация вод производится с целью обогащения водоема или его глубоководной части растворенным кислородом. Применяются гидравлические и пневматические аэраторы. В мелководных водоемах глубиной до 5-6 м аэрация водной массы производится только зимой для предотвращения заморов рыбы и нередко сочетается с регулярным рылением верхнего (15-20 см) слоя отложений.

Положительный экологический эффект. Повышается содержание растворенного кислорода в водной массе, уменьшается выделение фосфора из донных отложений, усиливается минерализация органического вещества в донных отложениях. Происходит понижение pH воды и повышение окислительно-восстановительного потенциала донных отложений. Предупреждается «цветение» воды.

Возможные негативные последствия. Метод не приемлем в случае загрязнения токсичными веществами. Снижение температуры в верхних слоях водоема плохо влияет на планктонные организмы, а ее повышение в придонных слоях - на холодолюбивых рыб. При недостаточном поступлении воздуха в случае пневматической аэрации возможно ухудшение качества воды. В мелководных водоемах зимняя аэрация может привести к подъему теплых придонных вод и таянию ледового покрова.

3. Структурные мероприятия (по строительству и реконструкции сооружений)

3.1. В случае если в бассейне реки Караста, предполагается расположение водопользователя со сбросом сточных вод, то необходимо предусмотреть на этих объектах очистные сооружения;

3.2. При обрушении бетонного желоба, в который заключено устье реки Караста, необходимо проводить реконструкцию берегозащитных и берегоукрепительных сооружений;

3.3. Для поддержания и улучшения качества воды в реке Караста следует усилить контроль над соблюдением правил водоохранной зоны, а именно за движением и стоянкой транспортных средств.

3.4. Организовать места для сбора мусора и регулярный его вывоз.

Библиографический список:

1. ГОСТ 17.1.3.0-82 Правила контроля качества воды водоемов и водотоков [Электронный ресурс] // Справочная правовая система Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-3-07-82/> (Дата обращения 12.02.2018).
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. [Текст] Т.2. – Л.: Гидрометеоздат, 1966, 1974, 1978
3. Сенова, О. Н., Куликова. Г.Н. Бассейн реки Караста и окрестности. [Электронный ресурс] / О. Н. Сенова, Г.Н. Куликова. – Режим доступа: <http://www.baltfriends.ru/node/165> (Дата обращения 26.10.2017).
4. Сайт о путешествиях и для путешественников: Мост-плотина Красного пруда [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.columbista.com/ru/showplace/most-plotina-krasnogo-pruda> (Дата обращения 06.11.2017).

5. Энциклопедия города: город Ломоносов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.encyclopediacities.ru/gorod-v/rossii/lomonosov-gorod.html> (Дата обращения 26.10.2017).
6. Удилка: Красный пруд [Электронный ресурс]. – URL: <https://udilka.su/places/krasnyiprud.html> (Дата обращения 26.10.2017).
7. Винберг, Г. Г. Общие основы изучения водных экосистем [Текст] / Г.Г. Винберг. – Л.: Наука, 1979а. – 273 с.
8. Об охране окружающей среды: федеральный закон РФ от 10 янв. 2002 г №7-ФЗ (в ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система КонсультантПлюс. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (Дата обращения 18.02.2018).

STUDY OF MEASURES FOR PRESERVATION AND IMPROVEMENT OF AQUATIC ECOSYSTEMS R. KARASTA

V. V. Ivanova, I. V. Antonov
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, Saint-Petersburg, Ivana Chernykh St, Buikling 4
E-mail: valeriiaiv@yandex.ru

***Abstract.** The paper presents the main measures for the preservation and restoration of water quality in the Karasta river. Fundamental and structural measures, as well as measures to improve operational management are proposed. These activities are aimed at ensuring the sustainable functioning of the water management systems of the Karasta river basin.*

***Key words:** Surface water, river, basin, activities, category, target, indicator.*

УДК 543.319
ГРТНИ 31.19.15

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В КУОРРТНОМ РАЙОНЕ Г. СПБ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ ЗА ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2017 ГОДА

А.А Мартымянов, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев
ГБОУ СОШ №547, г. Санкт-Петербург

198206, Санкт-Петербург, ул. Адмирала Коновалова, д. 6 к. 2
СПбГУИТД 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 концентрации хлорид-ионов с использованием титриметрического метода анализа.*

***Ключевые слова:** концентрация хлорид-ионов, титриметрический метод анализа, качество воды.*

Качество воды играет решающую роль в развитии биосферы и при использовании ее населением для любых целей.

Загрязнение вод вызывает нарушение функционирования экосистем, снижает их биопродуктивность.

В некоторых случаях вырождаются ценные виды флоры и фауны, причиняется прямой ущерб здоровью человека.

Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования, при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

В данной работе представлен отчет об оценке качества воды исследуемых водных объектов по гидрохимическому показателю концентрации хлорид-ионов с использованием титриметрического метода анализа, который основан на измерении количества реагента, требующегося для завершения реакции с данным количеством определяемого вещества.

Целью работы является дать оценку о качестве природных вод в исследуемых водных объектах по гидрохимическому показателю содержание хлорид-ионов

Для выполнения цели нужно решить ряд задач:

1. Отобрать пробы на исследуемых объектах;
2. Изучить методику анализа проб в лаборатории;
3. Оценить качество отобранных проб;
4. Получить результаты исследований;
5. По полученным результатам сделать соответствующие выводы.

Хлориды - это группа химических соединений, соли хлороводородной (соляной) кислоты HCl.

Метод определения хлоридов основан на титровании хлорид-анионов раствором нитрата серебра, в результате чего образуется суспензия практически нерастворимого хлорида серебра.

В качестве индикатора используется хромат калия, который реагирует с избытком нитрата серебра с образованием хорошо заметного оранжево- бурого осадка хромата серебра. Данный метод получил название аргентометрического титрования.

Для определения нужно взять 100 мл профильтрованной пробы. Кислые и щелочные пробы нейтрализовать, чтобы pH был в пределах 7-9 . Затем к пробе прилить 1мл раствора хромата калия 5% и при постоянном перемешивании титровать раствором нитрата серебра 0,02 N до перехода лимонно-желтого цвета в оранжево-желтый цвет.

Провести холостой опыт с дистиллированной водой.

Дальнейшие вычисления производить по формуле 1:

$$C = \frac{V_a * C_m * 35.5 * 1000}{V}, (1)$$

Где:

V_a - объем раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование пробы (см^3);

C_m - молярная концентрация раствора серебра нитрата серебра, $C_m=0,05$ моль/ дм^3 ;

V - объем пробы, взятой для определения;

35,5 - эквивалентная масса хлорид-аниона;

1000 - коэффициент пересчета единиц измерений из г/л в мг/л .

На основании полученных значений построены диаграммы сравнения полученных результатов с нормативом ПДК_{рыб.хоз.} (рис.1).

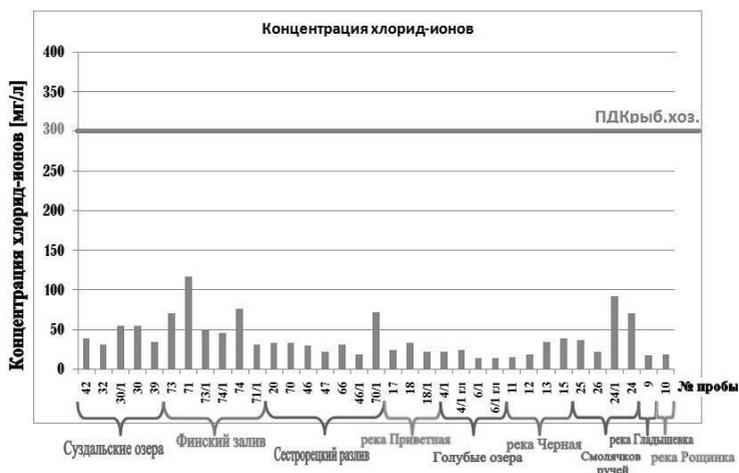


Рис. 1. Диаграмма сравнения хлорид-ионов с нормативом ПДК_{рыб.хоз.}

Содержание хлоридов в точке 71 (Финский залив (Пенаты)) по полученным значениям оказалось самым высоким. Связано это с тем, что рядом с этими водными объектами находятся гостиницы, пансионаты, которые предположительно могут сбрасывать хозяйственно-бытовые и ливневые сточные воды.

Библиографический список:

1. СанПин №460-88. Санитарные правила и нормы «Охраны поверхностных вод от загрязнения» Москва-1988г.
2. Полевая гидрологическая практика: Учебно-методическое пособие / Под ред. В.С.Вуглинского. - СПб. Изд-во С.Петербур. ун-та, 2000-140с.
3. Комитет Российской Федерации по рыболовству. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействий вредных веществ для воды и рыбохозяйственных водоемов. Мединор. Москва 2010 г.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE STUDIED WATER BODIES BY THE CONTENT OF CHLORIDES

A.A. Martemyanov, A.A. Gavrilina, R.P. Belomoev
 PBEI HCS №547, St. Petersburg
 198206, St. Petersburg, Admiral Konovalov St., Building 6
 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 water quality of the studied water bodies by the hydrochemical concentration of chloride ions using the titrimetric method of analysis.

Key words: chloride ion concentration, titrimetric method of analysis, water quality.

УДК: 543

ГРТНИ: 31.19.15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ В РЕКЕ ЧЕРНАЯ

Л.А. Матюшова, Р.П. Беломоев, А.А. Гаврилина

Санкт-Петербургского Пожарно-спасательного колледжа «Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей»

193315, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д. 52, к. 1, лит. К

СПбГУПТД ВШТЭ 198095, Россия, Санкт - Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

***Аннотация.** В данной работе представлен отчет об оценке качества воды в реке Черная 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:** река Черная, кислотность, щелочность*

Качество воды играет решающую роль в развитии биосферы, в том числе и в жизни человека.

Мы являемся как основными потребителями, так и основным загрязняющим фактором для природных вод.

Именно поэтому так важно следить за качеством воды. В само определение качества вод входят характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования, при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

Для своего исследования я выбрала такие критерии, как кислотность и щелочность, а объектом исследования Черную речку.



Рис. 1. Исследуемая река Черная

Черная речка-река в Всеволожском районе Ленинградской области и Курортном районе Санкт-Петербурга. Длина - 35 км, площадь бассейна - 126 км².

Черная речка берёт начало на возвышенности в районе деревни Вартемяги своими притоками - рекой Дранишник, ручьями Сертоловский и Безымянный. Их исток находится вблизи верхнего течения реки Охта.

Сама река Чёрная берёт начало из болот озера Пасторское. На 40 км Выборгского шоссе имеет водохранилище Меднозаводский Разлив (не действующее), после протекает через полигон и Дибуну, далее недалеко от посёлка Новосёлки протекает через Сестрорецкое болото и впадает в Сестрорецкий Разлив, искусственное водохранилище, которое образовалось от слияния Чёрной речки и реки Сестра. При впадении расход воды в среднем $1 \text{ м}^3/\text{сек}$.

На реке построено несколько плотин и водохранилищ: в д. Дранишники, в г. Сертолово на водохранилищах организованы зоны отдыха.

Я воспользовалась титриметрическим методом анализа чтобы оценить качество воды в Черной речке по показателям кислотность и щелочность. Для определения кислотности я добавляла в исследуемую пробу фенолфталеин и титровала полученный раствор гидроксидом натрия, а для определения щелочности в исследуемую пробу был добавлен метилоранж и полученный раствор оттитрован соляной кислотой.

Полученный результат анализа проб я сравнила с результатом предыдущего года для оценки изменения уровня кислотности и щелочности.

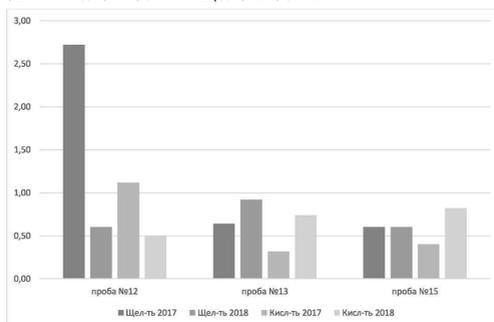


Рис. 2 Сравнение кислотности и щелочности за весенние периоды 2017-2018 г.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Могу предположить, что уровень щелочности и кислотности в точке №12 (р. Черная, после с.в. ДОЛ "МАЯК") упал по сравнению с прошлым годом в связи с установкой аппаратов по очистке сточных вод в ДОЛ «МАЯК» или же в связи с меньшим потоком отдыхающих.

2. Уровень щелочности и кислотности в точке №13 (р. Черная, сброс сточных вод ДОЛ «ОКЕАН») вырос по сравнению с прошлым годом. Это может быть связано с увеличением сброса сточных вод с ДОЛ «ОКЕАН»

3. Уровень щелочности в точке №15 (р. Черная, под мостом у шоссе) остался неизменным, а уровень кислотности вырос. Я связываю данные изменения значений с тем, что в данной точке нет сильно загрязняющих щелочных факторов, а возросший уровень кислотности является ничем иным, как остаточное антропогенное загрязнение от предыдущей точки отбора пробы.

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. РД 52.24.622-2001 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. Андроненкова Е.Р., Ремизова А.А. «Определение уровня кислотности и щелочности в исследуемых водоемах» // сборник материалов XXII Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады / Под ред. А.И. Шишкин, А.В. Епифанов, Ю.Н. Бубличенко, Н.Ю. Быстрова - СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ: Любавич, 2017, с.63-66.
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 ACID AND ALKALINE IN THE RIVER CHERNAYA

L.A. Matyushova, R.P. Belomoev, A.A. Gavrilina St. Petersburg Fire and Rescue College "St.
Petersburg Rescue Training Center"
193315, Russia, St. Petersburg, Prospekt Bolshevikov, 52, building 1, lit. K
SPbSUITD HSTE 198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: Rostislavbel@yandex.ru

***Abstract.** The paper presents a report on the evaluation of water quality in the Chernaya River, hydrochemical indicators of acidity and alkalinity using the method of titrimetric analysis, which is based on measuring the amount of reagent needed to complete the reaction with a given amount of the substance to be determined.*

Key words: river Chernaya, acidity, alkalinity

УДК 54.064
ГРНТИ 31.19

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИССЛЕДУЕМЫХ ПРОБ ВОДЫ ЗАДАННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗА ЛЕТО 2016-2018 ГОДОВ ПО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗАПАХ И ПЕНИСТОСТЬ

С.С. Сазанович¹, К. Р. Кукушкина²
¹СПбГУПТД ВШТЭ

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

²ГБОУ СОШ №385

198206, Россия, Санкт-Петербург, улица Пионерстроя, 9, к.1

***Аннотация.** Проблема сохранение воды является на данный момент самой актуальной. Науке известно более 2,5 тыс. загрязнителей природных вод. Это пагубно влияет на здоровья населения и ведёт к гибели рыб, водоплавающих птиц и др. животных, а так же к гибели растительного мира водоёмов. Сегодня воды, пригодных для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. Нельзя не обращать внимания на эту проблему, т.к. на следующих поколениях скажутся все последствия антропогенного загрязнения воды. Одним из методов определения качества воды, в том числе питьевой, является органолептический метод анализа. Органолептика – это метод определения показателей качества на основе восприятия органов чувств – зрения, обоняния, слуха, осязания, вкуса.*

Ключевые слова: Органолептика, запах, пенистость, качество воды, сравнительная оценка.

За период лагеря было отобрано и проанализировано 80 проб, а также сравнено между собой 39 точек за лето 2016-2018 годов.

По результатам анализа, было выявлено что:

1. 45 проб соответствовали установленному нормативу по показателю «Запах» и имели 2 или менее балла, а 33 не соответствовали. Пробами с наивысшим баллом запаха были следующие точки: 25 (ручей Смолячков, у моста), 26 (ручей Смолячков, устье), 49 (Сестрорецкое водохранилище, Шалаш Ленина, у пирса), 143 (родник, с трубы) (рис. 1);

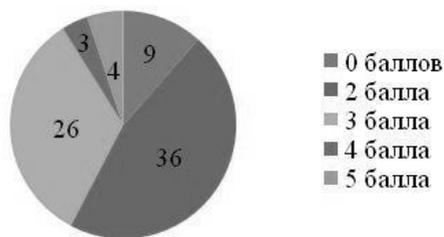


Рис. 1. Диаграмма по показателю запах

2. из 78 проб, только четыре имели положительную пенистость - 24 (ручей Смолячков, до шоссе), 25 (ручей Смолячков, у моста), 26 (ручей Смолячков, устье), 143 (родник, с трубы) (рис. 2);

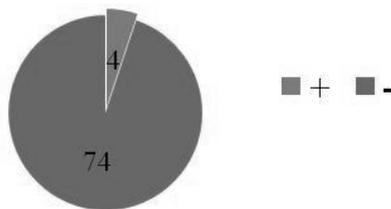


Рис. 2. Диаграмма по показателю пенистость

Для проведения сравнительного анализа за выбранный период времени были проанализированы и сопоставлены сводные таблицы с результатами за лето 2016, 2017 и 2018 годов. Для проведения анализа данные из трёх сводных таблиц сопоставлялись между собой для нахождения полного совпадения водного объекта и места отбора. Таким образом для сравнения было отобрано 39 точек (таблица 1.) Для наглядного интерпретирования данных были составлены диаграммы, а также при сравнении показателя «пенистость» были выбраны условные обозначения: положительный показатель, «+» равный 1, отрицательный показатель, «-» равный -1.(рис. 3 и 4).

Сравнение результатов исследования за лето 2016-2018 годов

№ пробы	Место отбора проб	Запах			Пенистость		
		Балл			+/-		
		2016	2017	2018	2016	2017	2018
4	оз. Серебрянное, у берега	0	3	0	-	-	-
4/1	на середине	0		0	-		-
5	оз. Придорожное, правый берег	2	0	0	-	-	-
6	левый берег	2	0	0	-	-	-
8	р. Гладышевка, у моста	3	2	2	-	+	-
9	р. Гладышевка, у моста 2		2	3		-	-
10	р. Рощинка		3	2		-	-
11	р. Черная, до сточных вод ДОЛ "МАЯК"		3	3		-	-
12	место сброса СВ		4	2		-	-
15	под мостом у берега	2	2	3	-	-	-
17	р. Приветная, у моста	2	2	4	-	-	-
19/1	Финский залив, напротив р. Приветная		2	4		-	-
19/2	Финский залив, берег, Восток-6	2	2	2	-	-	-
24	ручей Смолячков, до шоссе	3	0	3	-	+	+
25	ручей Смолячков, у моста	5	3	5	+	+	+
26	устье	5	4	5	-	+	+
29	оз. Верхнее Суздальское		3	2		-	-
30	оз. Верхнее Суздальское (левый берег)	0	4	2	-	-	-
39	оз. Нижнее Суздальское, у берега	2	3	2	-	-	-
42	р. Каменка, исток у моста		2	3		-	-
46	Сестрорецкое водохранилище, у берега, плотина Гаусса	0	2	2	-	-	-
47	исток с р. Малой Сестры	0	2	0	-	-	-
49	Сестрорецкое водохранилище, середина		2	5		-	-
61	р. Малая Сестра, до разветвления		2	3		-	-
63	водосливной канал от Малой Сестры		3	2		+	-
64/1	Финский залив, напротив выхода водосливного канала		3	3		-	-
66	р. Малая Сестра, перед пляжем	0	3	3	-	-	-
66/1	Финский залив, пляж на против устья Малой Сестры	0	3	2	-	-	-
68	Озеро у правой протоки	2		3	-		-
70	Ржавая канава (у запруды)	3	2	2	-	-	-
70/1	Ржавая канава проток	3	3	3	-	-	-
73	Финский залив, берег напротив ручья Пенаты	2	4	2	-	-	-
73'	ручей Пенаты, устье	0	2	3	-	-	-

74/1	ручей у гостиницы Репинская, устье		3	3		-	-
74	Финский залив, ручей у Балтийца (2), устье	0	2	2	-	-	-
91	оз. Щучье (пов.)	2	0	2	-	-	-
92	оз. Щучье(500м от берега)	2	2	2	-	-	-
92/1	оз. Щучье(глубина)	2	2	2	-	-	-
95	Щучий ручей, исток	2	0	0	-	-	-

1. Среди 39 сравниваемых точек, в 11 из них, было выявлено изменения показателя на 2 и более балла, в остальных точках колебание составляло 1 балл, и было принято как погрешность определения. Результаты данного сравнения представлены на рисунке 3;

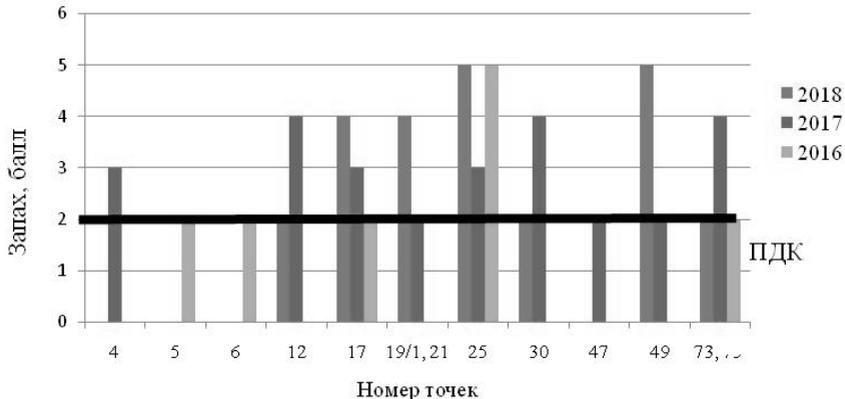


Рис 3. Сравнительная диаграмма по показателю запах

2. по показателю «Пенистость» изменение результатов было зафиксировано в четырёх точках, а именно: в точке 8 (р. Гладышевка, у моста), 24 (ручей Смолячков, до шоссе), 26 (ручей Смолячков, устье), 63 (водосливной канал от Малой Сестры) (рис. 4).

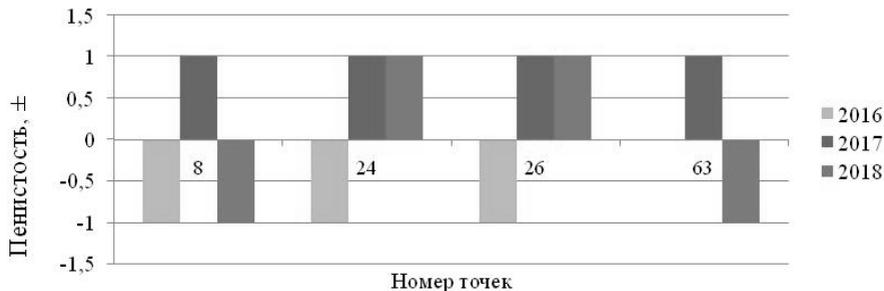


Рис. 4. Сравнительная диаграмма по показателю пенистость

Библиографический список:

1. ГОСТ Р 57164-2016 Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности
2. РД 52.24.496-2005 Температура, прозрачность и запах поверхностных вод суши. Методика выполнения измерений.
3. ГОСТ Р 51592 – 2000 «Общие требования к отбору проб».
4. ГОСТ Р 51593 – 2000 «Вода питьевая. Отбор проб».
5. Требования НВН 33-5.3.01-85 «Инструкция по отбору проб для анализа сточных вод».

COMPARATIVE EVALUATION OF THE INVESTIGATED SAMPLES OF WATER ASSIGNED WATER OBJECTS FOR SUMMER 2016-2018 ON ORGANOLEPTICAL INDICATORS ODOR AND FOAMINESS

S.S. Sazanovich¹, K.R. Kukushkina²

¹SPbSUITD HSTE

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

²SBEI Secondary School No. 385

198206, Russia, St. Petersburg, Pioneerstroy St 9, building 1.

e-mail: s.sazan@mail.ru

Abstract. *The problem of water conservation is at the moment the most urgent. More than 2,500 natural pollutants are known in science. This adversely affects the health of the population and leads to the death of fish, waterfowl and other animals, as well as the death of the plant world of reservoirs. Today, water, suitable for drinking, industrial production and irrigation, is not enough in many parts of the world. It is impossible not to pay attention to this problem, tk. the next generations will have the impact of anthropogenic water pollution. One of the methods for determining the quality of water, including drinking water, is the organoleptic method of analysis. Organoleptic is a method of determining quality indicators based on perception of sense organs - sight, smell, hearing, touch, taste.*

Keywords: *Organoleptic, odor, foaminess, water quality, comparative evaluation.*

УДК 37.033

ГРТНИ 34.35.01

ЗАКЛАДКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП НА БАЗЕ ООПТ «ПРИРОДНЫЙ ПАРК “КУМЫСНАЯ ПОЛЯНА”» КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.С. Дегтева, А.Л. Подольский

УРБАС Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.,
410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Аннотация. *Закладка экологических троп на базе природного парка позволяет решить задачу экологического воспитания подрастающего поколения. Разработанные экологические тропы представляют собой организованные маршруты, проходящие через популярные достопримечательности природного парка, через места обитания животных леса, через различные растительные сообщества. Организованная работа студентов-экологов на пути следования экотропы позволяет применить на практике заложенную теоретическую базу; местное население и гости региона, в свою очередь, посредством прохождения специализированных маршрутов приобщаются к экологической культуре, что способствует становлению бережного отношения к природе.*

Ключевые слова: экологическая тропа, экологическое образование, эколого-просветительская деятельность, экологическая культура, экологический туризм.

В современном быстроразвивающемся мире на фоне возрастающей техногенной нагрузки большое значение приобретает экологическое воспитание подрастающего поколения. Решающее влияние оказывает способ подачи материала, возможность практических занятий, оснащённости и современности предлагаемых для обучения инфраструктурных элементов. В связи с этим особенно актуальна разработка проектов, направленных на развитие экологического образования. При закладке экологических троп в пределах особо охраняемой природной территории становится возможным ведение просветительской деятельности с различными категориями населения. Таким путем реализуется основополагающий принцип международного стандарта экологического образования: образование об окружающей среде, посредством окружающей среды и для окружающей среды.

Целью нашего проекта является разработка комплексной программы эколого-просветительской деятельности на территории природного парка «Кумысная поляна». Для реализации поставленной цели необходимо рассмотреть экологические тропы как элемент эколого-просветительской деятельности и провести экологическое обоснование закладки трех экологических троп на территории природного парка «Кумысная поляна».

Кумысная поляна – природный парк, окаймляющий современный г. Саратов запада. Общая площадь природного парка составляет 4417 га. Расположен он в основном на «площадке» Лысогорского плато запада от города и его склонах. Абсолютная высота плато, на котором расположена Кумысная поляна, составляет 282 метра. Выделяются плоские водораздельные поверхности и расчленённые склоны плато. Они изрезаны ущельями и оврагами, некоторые из которых признаны наиболее чистыми районами города [1].

Экологическая тропа №1 представляет собой маршрут продолжительностью 7,1 км, берущий свое начало от Полигона Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. и завершающийся в точке, близ берега Тенистого пруда. Полигон Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. находится по адресу: Природный парк «Кумысная поляна», 3А. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.545651, 45.909750. Тенистый пруд, в свою очередь, находится у Яблоневого сада рядом с дачными участками. Питается ручьем, бегущим от Малинового родника. Координаты Тенистого пруда на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.564900, 45.872800.

Оба пункта (старта и финиша экологической тропы) имеют хорошие подъездные дороги. Так, для туристов не будет представлять сложности прибытие на место начала следования по маршруту и отъезд от конечного пункта следования на транспорте. Общее время прохождения маршрута составляет приблизительно от 2,5 до 3,5 часов без учета остановок.

Отдельно стоит отметить, что на пути следования по экологической тропе выделяются как основные остановки (в количестве 5 пунктов), где студенты-экологи будут производить отбор проб воды для последующих лабораторных исследований, так и дополнительные остановки, призванные служить местом получения информации об окружающей среде, а также, подчеркивать эстетическую ценность местности (в количестве 10 пунктов). На рисунках 1 и 2 представлена экологическая тропа №1: исследовательский маршрут студентов-экологов «Анализ водных ресурсов «Кумысной поляны»». Для лучшего представления местоположения тропы, маршрут намечен на «слоях»: «схема» и «спутник».

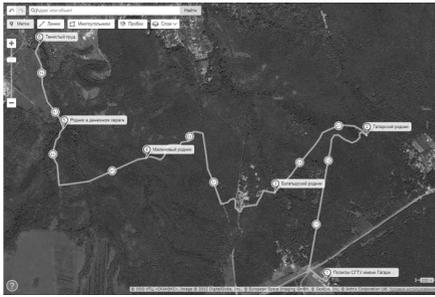


Рис. 1. Экологическая тропа №1; «спутник»



Рис. 2. Экологическая тропа №1; «схема»

Первый родник, встречающийся по маршруту следования, – Татарский родник. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.557600, 45.913800. От начала пути следования до пункта Татарский родник расстояние составляет приблизительно 1,8 км. Татарский родник – один из объектов исследования в практических работах студентов, в связи с чем, на данном участке учащимся необходимо отобрать пробы воды для проведения лабораторных анализов.

Второй родник, пробы воды из которого необходимо собрать для исследования студентам-экологам – Богатырский родник. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.553200, 45.903700. Расстояние от предыдущего пункта следования (Татарский родник) составляет около 1,1 км.

Далее, по маршруту следования, студенты посещают Малиновый родник. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.554400, 45.887300. Самый приемлемый путь от пункта Богатырский родник до пункта Малиновый родник составляет в длину 2 км. В пункте Малиновый родник студентами-экологами также берутся пробы воды для последующих лабораторных исследований.

Четвертый пункт проведения исследовательской работы – Родник в Денежном овраге. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.558000, 45.875000. Расстояние от предыдущего пункта (Малиновый родник) до текущего пункта составляет около 1,4 км.

Завершающим водным объектом на пути следования студентов является Тенистый пруд, описание местонахождения которого приводилось в тексте выше. Расстояние от пункта Родник в Денежном овраге до пункта Тенистый пруд составляет около 800 м. По прибытию к Тенистому пруду, студенты-экологи отбирают пробы воды для лабораторных исследований, после чего, завершают прохождение экологической тропы.

В качестве дополнительных станций, где студентам будет предложено ознакомиться с материалами информационных стендов, обозначено 10 пунктов на экологической тропе. Туристы смогут ознакомиться со сведениями об обитателях природного парка (дроздырябинник, лесная куница, обыкновенная лисица, обыкновенная полевка, лось, кабан) и узнать данные о растительном мире обозначенной территории Кумысной поляны (ландыш майский, ольха, бересклет бородавчатый, мятлик боровой).

Экологическая тропа №2 представляет собой маршрут продолжительностью 5,1 км, берущий свое начало от Пруда на 10-й Дачной и завершающийся в точке, близ Пика пионеров. Координаты Пруда на 10-й Дачной на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.564900, 45.895400. Пруд находится на окраине леса, ориентиром служит лагерь «Романтик». Пик пионеров, в свою очередь, является высшей точкой Савельевских гор Кумысной поляны. Это – панорамная точка, откуда открывается вид на Поливановку. Координаты Пика пионеров на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.576600, 45.908700.

Оба пункта (старта и финиша экологической тропы) имеют хорошие подъездные дороги. Так, для студентов не будет представлять сложности прибытие на место начала следования по маршруту и отъезд от конечного пункта следования на транспорте. Общее время прохождения маршрута составляет приблизительно 3-4 часа без учета остановок.

Отдельно стоит отметить, что на пути следования по экологической тропе выделяются как основные остановки (в количестве 5 пунктов), где студенты-экологи будут производить отбор проб воды для последующих лабораторных исследований, так и дополнительные остановки, призванные служить местом получения информации об окружающей среде, а также, подчеркивать эстетическую ценность местности (в количестве 10 пунктов, не считая завершающей остановки экологической тропы – Пика пионеров). На рисунках 3 и 4 представлена экологическая тропа №2: исследовательский маршрут студентов-экологов «Анализ водных ресурсов «Кумысной поляны»». Для лучшего представления местоположения тропы, маршрут намечен на «слоях»: «схема» и «спутник».



Рис. 3. Экологическая тропа №2; «спутник»



Рис. 4. Экологическая тропа №2; «схема»

Первым водным объектом и стартовым пунктом экологической тропы является Пруд на 10-й Дачной. Местоположение данной точки описано в тексте выше. От начала пути следования до второго пункта экологической тропы – Беркутовский родник – расстояние составляет приблизительно 50 м. Координаты Беркутовского родника на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.564600, 45.896000. Пруд на 10-й Дачной и Беркутовский родник – объекты исследования в практических работах студентов-экологов, в связи с чем на данных участках учащимся необходимо отобрать пробы воды для проведения лабораторных анализов.

Следующий водный объект, пробы воды из которого необходимо собрать для исследования студентам-экологам – Андреевские пруды. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.571500, 45.915400. Расстояние от предыдущего пункта следования (Беркутовский родник) составляет около 3,3 км.

Далее, по маршруту следования, студенты посещают родник Андреевский. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.571100, 45.916200. Путь от пункта Андреевские пруды до пункта родник Андреевский составляет 70 м. В пункте родник Андреевский студентами-экологами также берутся пробы воды для последующих лабораторных исследований.

Пятый пункт проведения исследовательской работы – Родник Коралловые рифы. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.571875, 45.917578. Расстояние от предыдущего пункта (родник Андреевский) до текущего пункта составляет около 140 м.

Завершающим объектом на пути следования студентов является Пик пионеров. Расстояние от пункта родник Коралловые рифы до пункта Пик пионеров составляет около 1,6 км. Точка была обозначена на экологической тропе в качестве эстетически приятного объекта для посещения. На завершающем этапе студентами не проводится отбор проб для

лабораторных анализов, вместо этого, с высоты около 290 метров учащиеся могут насладиться красивым видом.

В качестве дополнительных станций обозначено 10 пунктов на экологической тропе. Туристы смогут ознакомиться со сведениями об обитателях природного парка (заяц-русак, обыкновенная лисица) и узнать данные о растительном мире обозначенной территории Кумысной поляны (дуб, бересклет бородавчатый, клен остролистный, мятлик боровой, осина, чина, ольха, звездчатка).

Экологическая тропа №3 представляет собой маршрут продолжительностью 4 км, берущий свое начало от пункта Беседки у березки и завершающийся в точке, близ детского оздоровительного лагеря «Звездочка». Беседки у березки – место для пикника и отдыха на природе в самом сердце Кумысной поляны. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.553100, 45.923200. Детский оздоровительный лагерь «Звездочка», в свою очередь, находится по адресу г. Саратов, 9-я Дачная, 1Б. Координаты «Звездочки» на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.571260, 45.922981.

Оба пункта (старта и финиша экологической тропы) имеют хорошие подъездные дороги. Так, для студентов не будет представлять сложности прибытие на место начала следования по маршруту и отъезд от конечного пункта следования на транспорте. Общее время прохождения маршрута составляет приблизительно 1,5-2,5 часа без учета остановок.

Отдельно стоит отметить, что на пути следования по экологической тропе выделяются как основные остановки (в количестве 5 пунктов), где студенты-экологи будут производить длительные остановки с целью ознакомления с окружающей средой и ее достопримечательностями, так и дополнительные остановки, призванные служить местом получения информации о флоре и фауне местности, а также, подчеркивать эстетическую ценность леса (в количестве 8 пунктов, не считая стартовой и финишной точек). На рисунках 5 и 6 представлена экологическая тропа №3: рекреационный маршрут студентов-экологов «Сердце «Кумысной поляны». Для лучшего представления местоположения тропы, маршрут намечен на «слоях»: «схема» и «спутник».

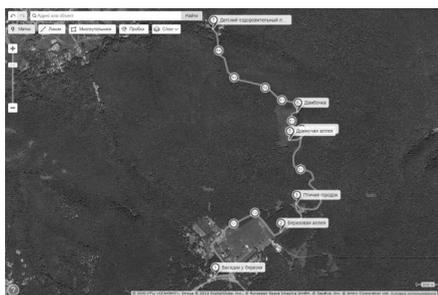


Рис. 5. Экологическая тропа №3; «спутник»



Рис. 6. Экологическая тропа №3; «схема»

Стартовым пунктом экологической тропы является точка Беседки у березки. Местоположение данного пункта описано в тексте выше. От начала пути следования до второго пункта экологической тропы – Березовая аллея – расстояние составляет приблизительно 1,2 км. Координаты Березовой аллеи на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.556400, 45.930900.

Следующий объект экологической тропы – Птичий городок. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.558416, 45.932753. Расстояние от предыдущего пункта следования (Березовая аллея) составляет около 340 м.

Далее, по маршруту следования, студенты посещают Дуб великан. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.563300, 45.933300. Путь от пункта Птичий городок до пункта Дуб великан составляет 950 м.

Пятый пункт экологической тропы – Дремучая аллея. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.563200, 45.931900. Расстояние от предыдущего пункта (Дуб великан) до текущего пункта составляет около 95 м.

Следующим объектом на пути следования студентов является Дамбочка. Координаты данного пункта на карте, согласно сервису «Яндекс. Карты»: 51.565184, 45.932923. Расстояние от пункта Дремучая аллея до пункта Дамбочка составляет около 280 м.

От Дамбочки туристы проходят расстояние в 1,1 км до детского оздоровительного лагеря «Звездочка». Близ «Звездочки» студенты-экологи завершают прохождение экологической тропы.

В качестве дополнительных станций, где студентам будет предложено ознакомиться с материалами информационных стендов, обозначено 8 пунктов на экологической тропе. Туристы смогут ознакомиться со сведениями об обитателях природного парка (зяблик, дрозд, зарянка, ястреб-перепелятник) и узнать данные о растительном мире обозначенной территории Кумысной поляны (береза, дуб, липа, клен).

Таким образом, при прохождении маршрутов туристы могут ознакомиться с информацией о флоре и фауне Кумысной поляны, достопримечательностях, представленной на информационных стендах. Путем сочетания познания и отдыха, движения по экологической тропе, проведения практических работ и развлечений в условиях открытого природного пространства – достигается понимание значимости существования природных и архитектурных памятников. Разработка экологических троп на Кумысной поляне позволяет решить задачи: воспитания экологической культуры населения, организации активного и познавательного досуга, сохранения природы и преумножения ее богатств. Закладка специализированных маршрутов, проходящих по территории леса, позволяет туристам вести наблюдения за жизнью природного сообщества, делать открытия и проводить исследования, результаты которых окажут положительное влияние на функционирование природного парка.

Библиографический список:

1. Информационно-справочная система «ООПТ России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oopt.info/>. – Дата обращения: 19.08.18.
2. Электронный портал «Особо охраняемые природные территории Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zapoved.ru/main/missions>. – Дата обращения: 17.08.18.
3. Ермолина А.С. Современные особенности организации и развития инфраструктуры на особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mognovse.ru/rub-sovremennii-osobennosti-organizacii-i-razvitiya-infrastruk.html>. – Дата обращения: 18.08.18.
4. Степаницкий В. Эколого-просветительская деятельность в государственных заповедниках и национальных парках России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecoethics.ru/old/b53/10.html>. – Дата обращения: 17.08.18.
5. Электронный портал Biofile. Задачи заповедников и природных парков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/geo/23735.html>. – Дата обращения: 16.08.18.

SETTING UP EDUCATIONAL NATURALHISTORY TRAILS WITHIN PROTECTED NATURAL AREA “NATURE PARK «KUMYSNAYA POLYANA»” AS A COMPONENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION

A.S. Degteva, A.L. Podolsky

Institute of Architecture, Civil Engineering and Urban Studies, YuriGagarinState Technical University of Saratov

77 Polytechnicheskaya St., 410054Saratov, Russia

E-mail: degtevaalina13@gmail.com

Abstract. *Setting up educational natural history trails within protected natural areas allows implementing the task of environmental education of the youth. Developed educational natural history trails are organized routes that pass through the popular attractions of the Nature Park, through the habitats of forest animals and various plant communities. Experiential education of the students along the route of a natural history trail facilitates the practical application of their theoretical knowledge. The local population and out-of-the-area guests are involved in ecological anthropology through the passage of such specialized routes, which contributes to the formation of their nature-oriented values.*

Key words: *educational natural history trail, environmental education, environmental education teaching activities, ecological anthropology, ecotourism.*

УДК 630.271
ГРНТИ 87.21.15

АНАЛИЗ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ

А. Г. Здоровцева
СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация. *Определение фитотоксичности почвы является одним из простых и доступных методов анализа для получения достоверных данных, касающихся экологического состояния почвы. В статье автор описывает результаты исследования фитотоксичности почвы, которая была отобрана в зоне влияния несанкционированной свалки.*

Ключевые слова: *фитотоксичность почвы, несанкционированная свалка, биомониторинг.*

На территории г. Санкт-Петербурга в настоящее время находится огромное количество несанкционированных свалок. Чаще всего это связано с нежеланием платить за размещение отходов либо нерентабельность перевозки отходов до пункта их приема.

Объемы и масштабы свалок варьируются в широком диапазоне, а ущерб, наносимый ими, оценить сложно. Свалки организуются как в труднодоступных для местных жителей местах, так и посреди жилых районов или вблизи промышленных зон. Отходы, размещаемые на таких территориях самые разнообразные, чаще смешанные, от строительных отходов (кирпичи, отходы цемента, оконные рамы, двери) до твердых коммунальных отходов.

Во время поиска объекта для изучения была обнаружена несанкционированная свалка, в промышленной зоне Всеволожского районе, недалеко от метро «Улица Дыбенко».

Площадь территории, подвергшейся загрязнению, составляет около 4252 м². С данной территории с различных мест были отобраны почвенные пробы с глубины 20 см. Всего было отобрано шесть проб, но из них для анализа на фитотоксичность были выбраны две с тела свалки (проба № 2 и проба № 4) и одна фоновая.

При исследовании почв в качестве биоиндикаторов могут быть использованы растения, так как они ведут прикрепленный непосредственно к почве образ жизни, следовательно, их состояние напрямую зависит от количества находящихся в почве загрязнителей. Воздействие поллютантов оказывается непрерывно, поэтому растения будут являться оптимальным, и, самое важное, объективным биологическим индикатором, проявляющим реакцию на загрязнение непосредственно в зоне произрастания.

Живые части растений располагаются в почве, а, будучи автотрофами, находящимися на базовом уровне трофической цепи, растения подвергаются воздействию токсических

веществ раньше, чем организмы, стоящие выше по пищевой цепи [1, 2]. В биологической индикации данное направление называется фитоиндикацией, соответственно, почва исследуется на фитотоксичность [3].

При определении фитотоксичности по видоизмененной методике («рулонная культура») [4], были проведены исследования, используя в качестве модельного тест-растения семена овса.

Для эксперимента отбираются неповрежденные (недеформированные) семена овса, всхожесть которых должна составлять не менее 95 процентов.

Определение фитотоксического эффекта проводится путем сопоставления показателей тест-функции (L_{cp}) контрольных и опытных семян.

Величина показателя L_{cp} контрольных и опытных семян вычисляется по формуле (1) как среднее арифметическое из совокупности данных о длине корней проростков полученных в трех повторностях эксперимента.

$$L_{cp} = \frac{\sum L_i}{n}, \quad (1)$$

где L_i – длина максимального корня каждого семени, мм;

n – общее количество семян, взятых в опыт.

При $L_{cp}(оп) >$ или $= L_{cp}(К)$ – отсутствие неблагоприятного действия отхода.

Величина эффекта торможения определяется по формуле (2).

$$E_T = \frac{L_K - L_{оп}}{L_K} \times 100\%, \quad (2)$$

где E_T – эффект торможения, %;

$L_{оп}$ – средняя длина корней в опыте, мм;

L_K – средняя длина корней в контроле, мм.

Фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект (E_T) составляет 20 % и более. Градация проявления фитотоксического эффекта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Градация проявления фитотоксического эффекта

Эффект торможения, %	Проявление фитоэффекта
0-10	Токсический эффект отсутствует
10-30	Слабый фитотоксический эффект
30-50	Средний фитотоксический эффект
Больше 50	Недопустимая фитотоксичность

Результаты эксперимента представлены на диаграмме (рисунок 1). Результаты вычисления фитотоксического эффекта представлены в таблице 2.

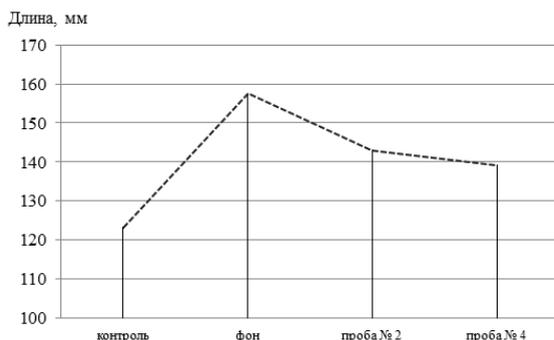


Рис. 1. Результаты анализа на фитотоксичность почвы

Таблица 2

Характеристика влияния почвенного экстракта на длину корней семян овса

Название пробы	Фитоэффект (E_T), %	Тест-реакция
Фон	0	Токсический эффект отсутствует
Проба №2	0	Токсический эффект отсутствует
Проба №4	0	Токсический эффект отсутствует

В результате эксперимента установлено, что фитотоксическое действие на проростки овса отсутствует во всех почвенных пробах.

Таким образом, результаты тест-реакции свидетельствуют о достаточно благоприятных условиях для развития растений в зоне влияния данного полигона, либо о недостаточной чувствительности биоиндикатора.

Никаких повреждений или отклонений в морфологических признаках проростков овса при остановке эксперимента не наблюдалось.

Библиографический список:

1. Маркелов И.Н. Геометрические характеристики псевдосимметрии венчика актиноморфного цветка как индикационные показатели состояния окружающей среды : дис. канд. биол. наук : 03.02.08. – Н. Новгород, 2014. – 111 с.
2. Левина А.А., Трушин М.В., Ратушняк А.А. Растительные тест-системы в оценке состояния окружающей среды // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. – 2012. – Т. 28. – №. 2. – с. 50-54.
3. Воротников В.П., Сидоренко М.В., Широков А.И. Методы фитоиндикации наземных экосистем // Экологический мониторинг. Методы биомониторинга. – Н. Новгород : Изд-во ННГУ, 1995. – Ч. 1. – с. 142–183.
4. Садовникова Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. – М.: Высш. Шк., 2006. – 333 с.

ANALYSIS OF SOIL PHYTOTOXICITY IN THE ZONE OF INFLUENCE OF UNAUTHORIZED DUMP

A.G. Zdorovtseva

SPbSUITD HSTE

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

E-mail: biosforum.spb@gmail.com

Abstract. Determination of soil phytotoxicity is one of the simplest and available methods of analysis to obtain reliable data on the ecological state of the soil. The author describes the results of a soil phytotoxicity study located in the zone of influence of an unauthorized dump.

Key words: soil phytotoxicity, unauthorized dump, biotesting.

УДК 54.064

ГРТНИ 31.19.29

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ НОРМАМ ПДК ИССЛЕДУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕРМАНГАНАТНОЙ ОКИСЛЯЕМОСТИ И БПК₅

Е.Р. Андроненкова, В.А. Ловыгин, А.А. Гаврилина, Р.П. Беломоев

МБОУ СОШ №8 с углубленным изучением отдельных предметов, г. Пушкино
141207, Российская Федерация, Московская область, Пушкинский район, город Пушкино,
улица Чехова, дом 8

ГБОУ СОШ №547, г. Санкт-Петербург

198206, Санкт-Петербург, ул. Адмирала Коновалова, д. 6 к. 2

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 перманганатная окисляемость с использованием титриметрического метода анализа.

Ключевые слова: перманганатная окисляемость, БПК.

Качество воды играет решающую роль в развитии биосферы и при использовании ее населением для любых целей.

Загрязнение вод вызывает нарушение функционирования экосистем, снижает их биопродуктивность.

В некоторых случаях вырождаются ценные виды флоры и фауны, причиняется прямой ущерб здоровью человека [1].

Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования, при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды [2].

В данной работе представлен отчет об оценке качества воды исследуемых водных объектов по гидрохимическому показателю перманганатная окисляемость с использованием титриметрического метода анализа, который основан на измерении количества реагента, требующегося для завершения реакции с данным количеством определяемого вещества.

Целью работы является дать оценку о качестве природных вод в исследуемых водных объектах по гидрохимическому показателю перманганатная окисляемость.

Для выполнения цели нужно решить ряд задач:

1. Изучить методику отбора и транспортировки проб;
2. Отобрать и транспортировать пробы на исследуемых объектах;
3. Изучить методику анализа проб;
4. Проанализировать отобранные пробы;
5. Получить результаты исследования;
6. Сравнить полученный результат со значениями БПК₅ в исследуемых водных объектах.

Перманганатная окисляемость воды - общая концентрация потребляемого кислорода, соответствующая количеству иона перманганата, затраченного при обработке данным окислителем в определенных условиях определенной пробы воды

Сущность метода заключается в окислении органических и неорганических веществ, присутствующих в пробе анализируемой воды заданным количеством перманганата калия в сернокислой среде в процессе нагревания, последующем добавлении оксалат-иона в виде раствора оксалата натрия и титровании его избытка раствором перманганата калия. Значение перманганатной окисляемости в пересчете на атомарный кислород определяется по количеству пошедшего на титрование перманганата калия [3].

Перманганатную окисляемость в пересчете на атомарный кислород I_{Mn} , мгО/дм³, рассчитывают по формуле 1:

$$I_{Mn} = \frac{(V_3 - V_0) \times C \times K \times 5 \times M}{V_4}, \quad (1)$$

Где:

V_3 - объем рабочего раствора перманганата калия, израсходованного на титрование аликвоты пробы анализируемой воды см³,

V_0 - объем рабочего раствора перманганата калия, израсходованного на титрование при холостом опыте, см³, при этом в случае титрования по способу Б используют среднеарифметическое значение;

C - концентрация рабочего раствора перманганата калия, ммоль/дм³;

K - коэффициент поправки к рабочему раствору перманганата калия ;

5 - стехиометрический коэффициент;

M - атомная масса кислорода для пересчета на атомарный кислород, равная 8, г О/моль;

V_4 - объем пробы анализируемой воды, взятый для титрования, см³.

На основе полученных значений построены диаграммы

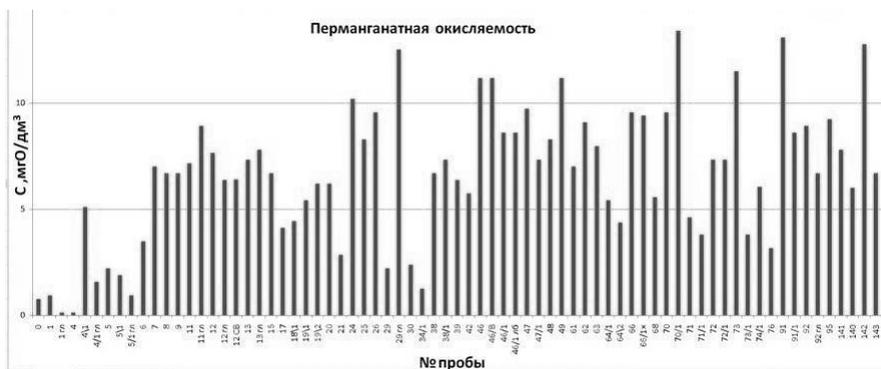


Рис. 1. Результаты анализа перманганатной окисляемости

Значение ПО находится в пределах 0,16-13,44 мгО/дм³. Наибольшие значения были зафиксированы в точках:

- №70\1 Ржавая канава (у моста). Это предположительно связано с высокой нагрузкой на очистные сооружения ТЭЦ;

- №91 озеро Щучье (у берега). Предположительно связано с антропогенным воздействием поселка Комарова.

Минимальные значения зафиксированы в точках №1 озеро Блюдечко (середина, глубина) и №4 озеро Серебряное (у берега).

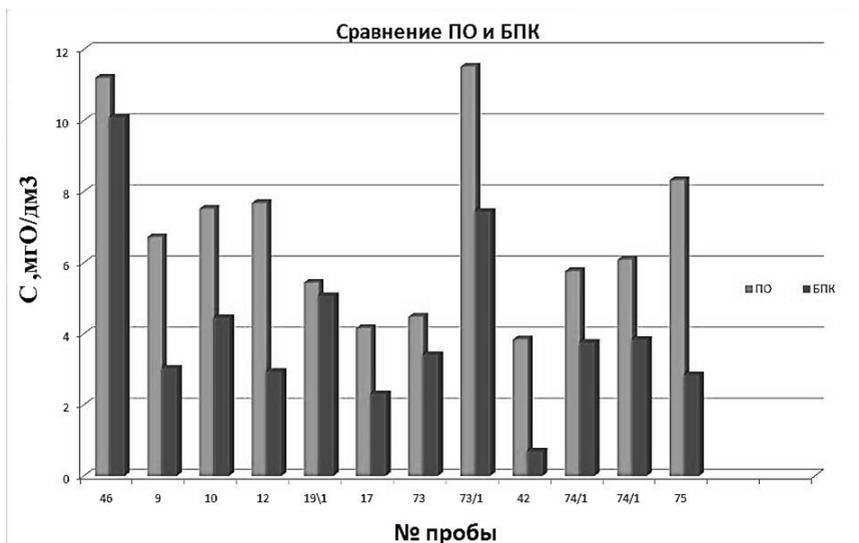


Рис. 2. Сравнение данных анализа по перманганатной окисляемости и БПК5

Было проведено сравнение с БПК5 для проверки результатов перманганатной окисляемости, где значения большинства проб ПО выше значения БПК5, что означает анализ, был проведен правильно.

Библиографический список:

1. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. - Крисмас+, СПб, 2009г., 58с.
2. Фрумин Г.Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование. – СПб, Синтез, 1998. – С. 45–53.
3. ГОСТ Р 55684-2013 (ИСО 8467:1993) Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости, Дата введения 01.01.2015.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF COMPLIANCE WITH THE MPC NORMS OF THE INVESTIGATED PERMANGANATE OXIDATION FACILITIES AND BOD5

E.R. Andronenkova, V.A. Lovygin, A.A. Gavrulina, R.P. Belomoev

MBOU SOSH №8, Pushkino

141207, Russian, Moscow region, Pushkin district, Pushkino, Chekhov St., Building 8

PBEI HCS №547, St. Petersburg

198206, Russian, St. Petersburg, Admiral Kononov St., Building 6

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 water quality of the studied water bodies by the hydrochemical index of permanganate oxidability using the titrimetric method of analysis.

Key words: permanganate oxidability, BOD.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

И.А. Кутелев

ГБУ ДО ВО «ЦИКДиМ «Кванториум»
394029, Россия, г. Воронеж, ул. Щорса, дом 164

Аннотация. В данной работе предложены варианты использования некоторых методов молекулярной биологии и генетики для защиты водных ресурсов, заложена теоретическая база для создания ПЦР-тест-системы на наличие возбудителя туберкулёза человеческого *Mycobacterium Tuberculosis* в водоёмах, описаны концепты применения ГМО для мониторинга и очистки водоёмов.

Ключевые слова. Полимеразная цепная реакция, *Mycobacterium Tuberculosis*, молекулярная биология, генетика.

Введение

На данный момент в мире активно развиваются относительно не так давно еще не существовавшие для человечества науки - молекулярная биология и генетика. Они всё больше проникают во все сферы жизни и по-разному воспринимаются в социуме, однако, их полезный вклад неоспорим.

Одним из мотивов работы является популяризация методов генетики и молекулярной биологии. Кроме того, на любую проблему существует множество взглядов, и я решил попробовать предложить решение с точки зрения этих наук.

Целью работы является выявление методов молекулярной биологии и генетики, подходящих для использования в области охраны водных ресурсов.

Для этого поставлены следующие задачи:

- 1) Проанализировать научную литературу по теме исследования.
- 2) Выбрать наиболее фундаментальные методы молекулярной биологии и генетики.
- 3) Описать возможность применения выбранных методов для охраны водных ресурсов.

ПЦР-тест-системы

«Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — экспериментальный метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе)» [1].

Существует понятие ПЦР-тест-системы, которые применяют для мониторинга биотических факторов - обнаружения наличия в среде организмов. За счёт высокой чувствительности метода (в теории, в идеальных условиях, реакция проходит при наличии хотя бы одной молекулы искомого ДНК [2]) он имеет положительную особенность - возможность обнаружить организмы, до всплеска их активного развития и распространения, или ведущие латентный образ жизни. Таким образом, ПЦР-тест-систему можно использовать для диагностики водных ресурсов в плане загрязнения патогенными микроорганизмами и возбудителями различных болезней, что в свою очередь может указать на уровень загрязнения исследуемого водоёма хозяйственно-бытовыми сточными водами (и некоторыми промышленными)[3].

В данной части работы задачей является создать теоретическую основу для создания ПЦР-тест-системы для выявления наличия возбудителя человеческого туберкулеза бактерии *Mycobacterium Tuberculosis* [4,5].

Для начала стоит описать принцип применения ПЦР-тест-системы по этапам[6]:

- 1) Забор пробы из среды водоёма.

- 2) Выделение ДНК из пробы комплексом реактивов.
- 3) ПЦР амплификация подготовленной пробы.
- 4) Детекция результатов - возможна двумя методами, электрофорез в агарозном геле, если была проведена обычная ПЦР и индикация по флуоресцентным зондам, если был выбран метод real-time ПЦР.

Для работы был выбран вариант обычного ПЦР. Одним из главных реактивов в ПЦР является пара праймеров - соединений, комплементарных определённому участку ДНК гена-мишени бактерии. Область, которую они ограничат на ДНК, и будет многократно амплифицирована в ходе ПЦР.

Ход работы разработки праймеров.

- 1) Из открытой базы данных NCBI Gen Bank был скачан сиквенс кольцевой ДНК *Mycobacterium Tuberculosis 49-02* [7] в формате .gb для изучения при помощи программного обеспечения SnapGene.
- 2) При изучении генов, входящих в геном бактерии, было проведено сравнение по информации о функциях белков, за которые отвечали эти гены. Был выбран ген nuoE (NADH-UBIQUINONE OXIDOREDUCTASE CHAIN E), белок которого участвует в анаэробном/аэробном дыхании. Данная функция теоретически определяет такие качества гена, как консервативность, низкая подверженность мутациям, так как он участвует в фундаментальных процессах, что соответствует нашим требованиям.
- 3) Далее был совершён переход непосредственно к сиквенсу гена-мишени. Для подбора праймеров требуется учитывать такие факторы, как длина фрагмента (за оптимальную длину было взято значение от 20 до 30 нуклеотидов), его уникальность, содержание G/C нуклеотидов, влияющих на такую характеристику ПЦР, как температура отжига праймеров (их присоединения к гену-мишени).
- 4) В результате были подобраны праймеры:

F (прямой): AAC CCA ACC AGT TTG TCG TCG AGG

R (обратный): GCA AGG AAG AAC GAC ATG CAG GCG

Эти праймеры были проверены при помощи программного обеспечения OlygoAnalyzer, а также был сделан поиск при помощи NCBI Blast для выявления всех организмов, к которым могут подойти эти праймеры. В итоге результат в целом можно назвать положительным по описанным критериям. Итоговая длина фрагмента составила 676 нуклеотидных последовательностей, что позволит легко визуализировать результаты ПЦР при помощи стандартного электрофореза в агарозном геле [2].

Генетически модифицированные организмы.

В этой работе также хотелось бы обратить внимание на возможности использования ГМО для охраны водных ресурсов. Перед этим требуется описать основные методы изменения свойств живых организмов, которые потребуются для создания таких [8].

Предлагается взять в качестве подопытного объекта бактерий (классический пример - *E. Coli*), несущих в себе плазмиды - небольшие молекулы ДНК, физически отдельные от геномных хромосом и способные реплицироваться автономно. Плазмиды зачастую используются для введения в клетку рекомбинантного генетического материала, синтезирующего белки с желаемыми свойствами для его репликации *in vivo*, то есть в бактериях. Этот метод имеет некоторые нюансы, например предшествующую процессу введения плазмиды экспрессию определенных генов бактерии, однако в данной работе предлагается рассмотреть процесс более п

Еще одним методом в работе является нокаут генов (в нашем случае при помощи CRISPR/Cas9) [9].

Итак, теперь можно перейти к концептам возможных систем:

- 1) ГМО-индикаторы.

На данный момент в молекулярной биологии распространены эксперименты и исследования, связанные с флуоресцентными белками, активирующими свечение в различных условиях. Опытным путём можно подобрать белки, светящиеся при различных

загрязнениях в воде. Далее с геном, кодирующим эти белки, требуется сконструировать плазмиду, которая в дальнейшем будет введена в бактерии определенными векторами (от механического внедрения до использования фагов). Таких бактерий можно применять для диагностики водоёма.

2) ГМО-разрушители

Методом, описываемым выше, можно также выявить белки, хорошо разлагающие те или иные загрязнители водоемов, как органические, так и неорганические. Далее по той же схеме можно создать бактерий с рекомбинатным генетическим кодом, способных в течение своей жизнедеятельности разлагать чужеродные загрязнители в водоёме

Заключение

Для ПЦР диагностики приведен пример ПЦР-тест-системы для выявления биотического загрязнения водоёмов путём индикации содержания возбудителей туберкулёза человека в воде, подобраны праймеры для работы системы.

Предложена возможность использования ГМО-организмов для защиты водных ресурсов и сформированы идеи (концепты) возможностей их применения и описаны инструменты для достижения этой цели.

Имеется большая область возможностей для улучшения описанных в данной работе методов.

Библиографический список:

1. Метод ПЦР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://molbiol.ru/protocol/#a12> - 21.08.2018.
2. Важнейшие методы молекулярной биологии и геной инженерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/vazhneishie-metody-molekuliarnoi-biologii-i-gennoi-inzhenerii> - 20.08.2018.
3. Загрязнение водоемов патогенными микроорганизмами и распространение возбудителей инфекционных болезней через воду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smikro.ru/?p=172> - 22.08.2018.
4. Cutaneous tuberculosis overview and current treatment regimens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26616847> - 22.08.2018.
5. Mycobacterium tuberculosis: ecology and evolution of a human bacterium. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26385049> - 22.08.2018.
6. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. ПЦР в реальном времени. - М.: БИНОМ, 2018. - 223 с.
7. Mycobacterium tuberculosis 49-02 complete genome [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/HG813240.1> - 22.08.2018.
8. Молекулярное клонирование, или как засунуть в клетку чужеродный генетический материал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/molekuliarnoe-klonirovanie-ili-kak-zasunut-v-kletku-chuzherodnyi-geneticheskii-material> - 23.08.2018.
9. Нокаут гена плакофиллина-2 при помощи системы crispr/cas9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nokaut-gena-plakofillina-2-pri-pomoschi-sistemy-crispr-cas9> - 23.08.2018.

INVESTIGATION OF THE OPPORTUNITIES OF APPLICATION OF METHODS OF MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS FOR PROTECTION OF WATER RESOURCES

I.A. Kutelev

SBI AE VR "CECC&Y" Kvantorium"

394029, Russia, Voronezh, Shchorsa St., Building 164

Abstract. In this paper, we propose options for using some methods of molecular biology and genetics to protect water resources, laid the theoretical basis for creating a PCR test system for the presence of the causative agent of tuberculosis of human *Mycobacterium tuberculosis* in reservoirs, and the concepts of using GMOs for monitoring and cleaning reservoirs.

Key words. Polymerase chain reaction, *Mycobacterium Tuberculosis*, molecular biology, genetics.

УДК: 581.6

ГРНТИ34.29.25

ВЫРАЩИВАНИЕ СПИЛАНТЕСА ОГОРОДНОГО В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Спиридонова, И.М. Григорьева

МБУДО «Центр творческого развития», г. Кингисепп

188480, РФ, Ленинградская область, г. Кингисепп, ул. Железнодорожная, д.8

Аннотация. Спилантес огородный – удивительно декоративное и малоизученное лекарственное растение, популярное в странах Южной Америки. Это однолетнее растение из семейства астровых или сложноцветных. Спилантес широко культивируется в тропиках и субтропиках обоих полушарий как салатное, декоративное и лекарственное растение. Нашей целью было не только вырастить спилантес на учебно-опытном участке, но и познакомиться с возможностями его использования. Агротехника выращивания спилантеса состоит из нескольких этапов: выращивание рассады в теплице и выращивание растений в теплице и в открытом грунте и включает подготовку почвы и посев семян на рассаду (май), высадку рассады на постоянное место (июнь), выращивание растений на постоянном месте с неизменным выполнением необходимых мероприятий по уходу (рыхление, подкормка, полив, прополка и др.) и уборку урожая на лекарственное сырье и семена. В течение всего вегетационного периода велись наблюдения за ростом и развитием растения, выполнялись необходимые агротехнические мероприятия. В итоге получено сухое сырье, семена, отмечены декоративные качества спилантеса.

Ключевые слова: спилантес, биологические особенности, агротехника, спилантол, декоративное, лекарственное растение.

ВВЕДЕНИЕ

Природа подарила человеку мир растений. Особое место в природе занимают цветы – это прекрасные творения, они потрясают своей красотой и роскошью, своим ароматом и разноцветными окрасками. А ведь есть еще и цветы – лекарства. У нас на учебно-опытном участке МБУДО «ЦТР» много интересных растений – это цикорий, момордика, чабрец, душица, лаванда и много других. Мы узнали, что есть уникальное растение – спилантес огородный: его цветы красивы, но нет лепестков, а в листьях есть вещество, обладающее сильным обезболивающим действием. Решили вырастить спилантес – цветок - лекарство, узнать особенности этого необычного растения.

Актуальность: спилантесогородный – уникальное растение с лекарственным эффектом, но он не растет в диком виде в нашем климате. Спилантес – перспективный вид. Это растение в России выращивается только с 2005г.

ЦЕЛЬ: Вырастить спилантес в климатических условиях Ленинградской области.

ЗАДАЧИ:

1. Изучить биологические особенности спилантеса и агротехнику выращивания этой культуры.
2. Пронаблюдать влияние некоторых экологических факторов на рост спилантеса.
3. Сравнить условия выращивания спилантеса: теплица, открытый грунт

4. Ознакомиться со способами использования этой культуры.

Место и время проведения:

Учебно-опытный участок МБУДО «Центр творческого развития» (бывшая Станция юннатов), закрытый грунт (теплица), открытый грунт, апрель – сентябрь 2017 г. (полевая работа), конец 2017 г. – начало 2018 г. – камеральная обработка результатов

Методы исследования.



Рис.1. Схема проведения исследовательской работы

Оборудование:

Семена спилантеса огородного сорт "Самба" (Семко), лопата, грабли, лейка, тяпка, удобрение (комплексное органико-минеральное - Гумат калия), дневник наблюдений, фотоаппарат, компьютер с доступом в интернет.

РЕФЕРАТИВНАЯ ЧАСТЬ

Спилантес огородный. Ботаническое описание и эколого-биологические особенности выращивания.

Спилантес огородный (*Spilanthes oleracea* L.) ещё называют бразильским крессом. Это однолетнее растение из семейства астровых или сложноцветных. Спилантес широко культивируется в тропиках и субтропиках обоих полушарий как салатное, декоративное и лекарственное растение.

Спилантес (лат. *Spilánthes*) — род растений, относящийся к семейству Астровых или Сложноцветных. Место происхождения до конца не определено, считается, что Бразилия. В России появился в 2005 году. [3]

Листья у спилантеса длинночерешковые широкояйцевидные, овальные, усечённые у основания, с неровными зубчиками по краям. Листья темно-зеленые, блестящие с оливковым отливом. Ползучие стебли растения заканчиваются коническими или шаровидно-коническими соцветиями (рис.2). Цветёт спилантес долго и обильно.



Рис. 2. Спилантес огородный (Акмелла огородная)

Семена спилантеса надо сеять тогда, когда минует угроза заморозков, а если выращивать рассаду, то их высевают в апреле. При посеве их можно разложить по поверхности грунта и только слегка припудрить землёй. Прорастают они смогут только при хорошем освещении и температуре воздуха от 18 до 22 градусов тепла. В это время надо следить, чтобы почва не пересыхала, при необходимости всходы прореживают. На постоянное место высадить спилантес можно только после исчезновения угрозы возвратных заморозков ночью.

Участок для выращивания спилантеса лучше отводить солнечный, т.к. в тени растение чувствует себя подавленно, плохо стелется по земле и может повреждаться вредителями. Выбирая место для посадки спилантеса учитывают освещенность (предпочитает небольшую тень, но выдерживает полный солнечный свет, на солнце листья изменяют цвет); отсутствие сквозняков. [3]

Использование

Декоративное: растет очень быстро, расстилаясь по грядкам разноцветным ковром. Эффектно смотрится в подвесных кашпо и высоких декоративных контейнерах. В кулинарии: европейские кулинары ценят его за острый вкус и пикантный аромат и используют как зелень при приготовлении салатов, а также в качестве компонента при изготовлении различных острых соусов и приправ. В медицине: используются листья, обладающие болеутоляющим, антиревматическим действием, помогает при зубной боли, стоматите, ревматизме, подагре, ушибах, артритах, артрозах. [1] Листья и, особенно, бутоны содержат вещество спилантол, который вызывает покалывание и онемение в области ротовой полости, усиливает слюноотделение и аппетит, успокаивает боль. При лечении серьезных заболеваний применять целительные листочки следует только после совета с врачом. [2] В Бразилии спилантес признан официальным сырьем и используется в гомеопатии. Широко применяется спилантес также в индийской медицине. [4]

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методика работы

Место постоянного выращивания – теплица и открытый грунт.

Агротехника выращивания спилантеса состоит из нескольких этапов: выращивание рассады в теплице и выращивание растений в теплице и в открытом грунте и включает подготовку почвы и посев семян на рассаду (май), высадку рассады на постоянное место (июнь), выращивание растений на постоянном месте с непременным выполнением необходимых мероприятий по уходу (рыхление, подкормка, полив, прополка и др.) и уборку урожая на лекарственное сырье и семена.

Наблюдение. Обсуждение.

Выращивание рассады. Место для выращивания рассады – пленочная теплица. Почву подготовили: внесли перегной, перекопали, затем полили и посеяли семена.

Семена посеяли в теплицу 12.05. Семена взошли дружно, но только через 13 дней. Рассада развивалась хорошо, выпадов не было. Прополку и полив производили по мере надобности. Дополнительное питание рассаде давали в виде подкормки раствором гумата калия через 2 недели после появления всходов.



Рис. 3. Спилантес Самба после высадки на постоянное место (увеличенный снимок)

Рост и развитие спилантеса на постоянном месте. Для постоянного выращивания мы выбрали разные места: -теплицу, южная сторона; - открытый грунт, южная сторона возле

теплицы; южная сторона, так как растения любят солнечный свет и тепло. На постоянное место (теплица и открытый грунт): рассада была высажена одновременно 15.06. Рассада прижилась хорошо, выпадов не было (рис. 3). К моменту начала цветения все растения хорошо разрослись. Прополка и рыхление проводились по мере надобности. Полив проводился 2 раза в неделю, обильно. Растения не болели. Дополнительное питание давали в виде подкормки раствором гумата калия - через 2 недели после высадки на постоянное место, затем через 10 дней - настоем конского навоза и трав.

В течение всего вегетационного периода (от посева семян на рассаду до уборки урожая) велись наблюдения за ростом и развитием спилантеса.

Рассмотрев вегетацию растений и сравнив их рост и развитие при разных условиях выращивания, мы видим, что растения в теплице чуть опережают растения из открытого грунта по основным фазам развития: бутонизация и цветение в теплице на 3-4 дня наступают раньше.

В связи с тем, что спилантес после пересадки на постоянное место рос в разных условиях, нам было интересно наблюдать за их ростом и развитием. Наблюдая за спилантесом, мы видим, что в теплице растения по всем показателям значительно обогнали те, что росли в открытом грунте.

Кусты в теплице значительно выше (65 см против 18 см), а диаметр в теплице почти в 2 раза больше (135 см против 72 см).

Длина **стебля** в теплице (80 см) почти в 2 раза больше, чем в открытом грунте (всего 45 см). Ветвление начинается возле корня в теплице – 5 стеблей, а в открытом грунте – только 3 стебля. Интересная особенность спилантеса – образование дополнительных корней, что увеличивает площадь питания растения. Увидели, что стебель в открытом грунте имеет более темно-зеленую окраску, а сторона стебля, обращенная к солнцу еще и имеет фиолетовый оттенок.

Листья у растений в закрытом и открытом грунте тоже отличаются по размерам (в теплице лист крупнее (10x8 см), а в открытом грунте – только (7x6 см)) и окраске (в открытом грунте лист оказался гуще окрашен, ведь спилантес на солнце приобретает фиолетовый оттенок: меняется цвет не только у листьев, а так же и у и стеблей).

Форма и размеры цветка одинаковы в открытом и закрытом грунте. Необычные соцветия на высоких цветоносах (до 17 см в теплице, до 10 см в открытом грунте) и придают растению высоту.

Урожайность в теплице значительно выше. Это связано с тем, что стебли длиннее (80 см – против 45 см), побегов на одном растении больше (5 - против 3), лист крупнее.

С одного растения мы получили 114 г в теплице, против 46 г в открытом грунте.

Таким образом, мы видим, что спилантес в теплице и лучше растет, и дает более высокий урожай.

Вывод

1. Спилантес огородный может расти в условиях климата Ленинградской области.

2. Выращивая спилантес, надо учитывать его эколого-биологические особенности:

– выращивать рассадным способом, т.к. спилантес – растение теплолюбивое, он боится возвратных холодов.

- участок для выращивания спилантеса лучше отводить солнечный.

3. Для получения экологически чистой продукции почву заранее подготовить, т.к. спилантес предпочитает структурные, легкие по механическому составу, достаточно плодородные.

4. Спилантес можно использовать в качестве декоративного цветка (растет очень быстро, расстилаясь по грядкам разноцветным ковром) и растения – лекарства.

Рекомендации

Разнообразьте ассортимент декоративно-лекарственных растений на своих дачных участках – выращивайте удивительное растение спилантес огородный. Используйте способ

выращивания спилантеса – рассадный. Если хотите получить большой урожай лекарственного сырья, то выращивайте в теплице.

Библиографический список:

1. Акмелла огородная [электронный ресурс].- Режим доступа: https://www.greeninfo.ru/vegetables/acmella_oleracea.html - 14.08.18.
2. Пора посадить у себя на даче удивительный спилантес [электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.glav-dacha.ru/spilantes-anestetik-iz-ogoroda/> - 14.08.18.
3. Спилантес — декоративный природный анальгетик, редкий пока гость в саду [электронный ресурс].- Режим доступа: <http://101dizain.ru/wiki/plant/odnoletn/spilantes.html> - 15.08.18.
4. Спилантес огородный [электронный ресурс].- Режим доступа: <http://sadisibiri.ru/spilantes-closeup-large.html> - 16.08.18.

CULTIVATION OF GARDEN SPILANTES IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE Leningrad REGION

I.A.Spiridonova, I.M. Grigoryeva

MBDO Center for Creative Development, Kingisepp

188480, Russian Federation, Leningrad Region, Kingisepp, ul. Zheleznodorozhnaya, 8

E-mail: i-grig@mail.ru

***Abstract.** Spilantes garden - surprisingly decorative and poorly studied medicinal plant, popular in the countries of South America. This is an annual plant from the family of astroids or Compositae. Spilantes is widely cultivated in the tropics and subtropics of both hemispheres as a salad, ornamental and medicinal plant. Our goal was not only to cultivate the Spilantes at the training and experimental site, but also to get acquainted with the possibilities of its use. Agrotechnics of Spilantes growing consists of several stages: the growing of seedlings in the greenhouse and the cultivation of plants in the greenhouse and in the open soil and includes the preparation of the soil and sowing of the seeds for seedlings (May), planting the seedlings in a permanent place (June), growing plants on a permanent place with an indispensable the implementation of the necessary care measures (loosening, fertilizing, watering, weeding, etc.) and harvesting the medicinal raw materials and seeds. During the entire growing season, observations were made of the growth and development of the plant, and the necessary agrotechnical measures were carried out. As a result, dry raw materials, seeds were obtained, decorative qualities of Spilantes were noted.*

Keywords: spilantes, biological features, agrotechnics, spilanthe, ornamental, medicinal plant.

УДК 543.31

ГРТНИ 70.27.17

ОЦЕНКА КЛАССА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО ИНТЕГРАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ИЗВ И ITS

Ю.Г. Матвеева¹, И.А. Смирнов², А.Л. Подольский¹

¹ УРБАС Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. 410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

² ВШТЭ Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна

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

***Аннотация.** Современное состояние водоемов и водотоков вызывает опасение в связи с интенсивной эксплуатацией водных объектов. Изучение причин загрязнения, и их предотвращение, на сегодняшний день является важной задачей в связи с растущей*

антропогенной нагрузкой. Для оценки экологического состояния водных объектов в РФ используется индекс загрязнения воды (ИЗВ) и индекс оценки трофического состояния водоема (ITS), с помощью которых мы оценили экологическое состояние 14 водных объектов Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Ключевые слова: интегральные показатели, качество воды, биохимическое потребление кислорода.

Современное состояние водоемов и водотоков вызывает опасение в связи с интенсивной эксплуатацией водных объектов. Изучение причин загрязнения, и их предотвращение, на сегодняшний день является важной задачей в связи с растущей антропогенной нагрузкой [1]. Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования [2]. При этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды [3]. Для оценки экологического состояния водных объектов в РФ используется индекс загрязнения воды (ИЗВ) и индекс оценки трофического состояния водоема (ITS) [4]. Водные объекты всегда были и будут необходимы для существования всех живых организмов на Земле, в том числе и человека. В связи с данным утверждением, определение качества воды является актуальным, поскольку на основе полученных данных могут быть выработаны рекомендации по рациональному водопользованию.

Целью нашей работы являлся расчет интегральных показателей ИЗВ и ITS для 14 водных объектов Санкт-Петербурга и Ленинградской области с последующей оценкой качества этих водных объектов: оз. Блюдечко, оз. Серебряное, оз. Придорожное, р. Гладышевка, р. Черная, р. Приветная, Финский залив (близ села Полянского), ручей Смолячков, оз. Верхнее Суздальское, Финский залив (близ пос. Репино), оз. Щучье, Сестрорецкий разлив, Финский залив (близ р. Малая Сестра), р. Малая Сестра.

Для достижения данной цели необходимо было выполнить следующие задачи:

- Определить растворенный кислород инструментальным методом с применением оксиметра [5];
- Вычислить биохимическое потребление кислорода (БПК₅), на основе полученных данных о концентрации растворенного кислорода [6];
- Измерить водородный показатель с помощью pH-метра и оксиметра [6];
- Рассчитать значения индексов ИЗВ и ITS для каждого из исследуемых водоемов [4];
- Оценить состояние водоема по комплексным показателям ИЗВ и ITS [7- 9].

В таблице 1 представлены результаты по определению индекса трофности водоемов, а на рисунке 1 изображена диаграмма, составленная нами на основе табличных данных для более наглядного отображения информации.

Таблица 1

Результаты оценки экологического состояния водоемов по показателю ITS

№ пробы	Место отбора проб	pH	O ₂ , %	ITS	Продукционно-деструкционный баланс	Экологическое состояние
0	Оз. Блюдечко	8,40	113,8	6,7	Нулевой(П=Д)	Олиготрофное
1		8,44	113,2			
1гл		7,94	146,1			
4	Оз. Серебряное	8,45	108,3	7,2	Нулевой (П=Д)	Олиготрофное
4/1		8,21	124,6			
4/1гл		8,19	168,4			
4.2		8,23	115,1			
5	Оз. Придорожное	8,01	107,1	8,2	Положительный	Эвтрофное

5/1		7,66	108,6		(П>Д)	
5/1гл		7,13	48			
6		7,32	103,1			
8	Р. Гладышевка	8,40	117,3	7,7	Положительный (П>Д)	Мезотрофное
9		7,88	93,6			
11	Р. Черная	8,01	100,5	7,9	Положительный (П>Д)	Мезотрофное
11гл		7,93	100,0			
12		7,97	100,8			
12гл		7,94	100,0			
12св		7,56	100,2			
13		7,49	100,0			
13гл		7,66	99,6			
15		8,02	92,1			
17	Р. Приветная	7,77	87,7	9,4	Положительный (П>Д)	Эвтрофное
18/1		7,92	79,7			
19/1	Финский залив (с. Полянское)	7,9	125,2	7,0	Нулевой (П=Д)	Олиготрофное
19/2		7,83	100,8			
20		8,22	122,4			
21		8,93	121,2			
24	Ручей Смолячков	8,39	25,7	42,3	Положительный (П>Д)	Эвтрофное
25		8,06	12,0			
26		8,19	16,5			
29гл	Оз. Верхнее Суздальское	8,55	124,6	6,6	Отрицательный (П<Д)	Ультра-олиготрофное
30		8,56	126,1			
30/1гл		7,78	125,7			
71	Финский залив (с. Репино)	7,62	105,6	7,1	Нулевой (П=Д)	Олиготрофное
71/1		7,6	105,1			
72/1		7,73	107,1			
73		7,77	103,5			
73/1		8,53	89,1			
74/1		8,57	163			
76		7,55	104,6			
91	Оз. Щучье	7,55	91,2	9,0	Положительный (П>Д)	Эвтрофное
91/1		7,52	98,5			
92		7,49	92,4			
92гл		7,63	49,0			
46	Сестрорецкое вдхр.	8,26	112,9	6,2	Отрицательный (П<Д)	Ультра-олиготрофное
46/1лб		8,08	103,1			
47		9,47	152,3			
47/1		8,48	162,9			
48		8,43	154,6			
64/1	Финский залив (близ. р. Малая Сестра)	7,87	137	7,9	Положительный (П>Д)	Мезотрофное
64/2		9,00	136,9			
66		8,52	36,7			
66/1		8,36	117,7			
61	Р. Малая сестра	7,65	61	14,4		

62		7,52	61,1		Положительный (П>Д)	Эвтрофное
63		7,46	41,8			
68		7,60	42,9			



Рис. 1. Оценка трофического состояния водных объектов по данным ITS

На основании анализа значений ITS мы заключили, что лишь 4 исследуемых объекта (оз. Блюдечко, оз. Серебряное, Финский залив у с. Полянское и Финский залив у с. Репино) имеют олиготрофную степень трофического состояния. Эти водные объекты характеризуются слабым поступлением биогенных элементов, поэтому в них мало фито-, бактерио- и зоопланктона. Степень их зарастания незначительна, растительные сообщества распространены весьма ограниченно.

Для 3 объектов (р. Гладышевка, р. Черная и Финский залив близ р. Малая Сестра) выявлена мезотрофная степень. Характерной чертой данных водных объектов является умеренная биогенная нагрузка. Фитопланктон в мезотрофных водоемах развит хорошо, состав гидробионтов отличается разнообразием.

Для 5 водных объектов (оз. Придорожное, р. Приветная, ручей Смолячков, оз. Щучье и р. Малая Сестра) характерно эвтрофное состояние. Типичными для них являются массовые количества фито-, бактерио- и зоопланктона, а также зообентоса.

Остальным водным объектам (оз. Верхнее Суздальское и Сестрорецкое вдхр.) было присуще ультраолиготрофное состояние. Данная степень трофности характеризуется минимальным присутствием либо полным отсутствием фито-, бактерио- и зоопланктона.

В таблице 2 представлены результаты расчета индекса загрязненности водоемов и определения класс качества воды.

Таблица 2

Результаты оценки экологического состояния водоемов по показателю ИЗВ

№ пробы	Место отбора проб	O ₂ Мг/л	БПК ₅	PO ₄ ³⁻	Fe ³⁺	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	ИЗВ	Класс качества воды
9	Р. Гладышевка (у моста)	8,62	3,02	0,08	0,08	0,05	0,056	0,70	II
10	Р. Рошинка (у моста)	8,07	4,44	0,21	0,45	0,05	0,212	1,88	III

12	Р. Черная, (место сброса сточных вод)	9,25	2,92	2,15	1,13	0,05	0,438	4,95	V
13	Р. Черная место сброса сточных вод детского оздоровит. лагеря «Океан»	9,23	8,27	0,01	0,64	0,05	0,128	2,15	IV
17	р. Приветная, (у моста)	8,8	2,3	0,10	1,67	0,05	0,117	3,43	IV
18/1	р. Приветная устье	7,78	3,4	0,27	1,50	0,77	0,112	3,63	IV
19/1	Финский залив (напротив р. Приветная)	11,33	5,06	0,07	0,17	3,72	0,21	2,53	IV
25/1	Ручей Смолячков (у моста)	1,12	0,59	2,17	0,03	3,24	0,185	4,26	V
30	оз. Верхнее Суздальское (у берега)	10,42	9,43	0,01	0,41	0,05	0,034	1,66	III
46	Сестрорецкое вдхр. (у берега, до плотины Гаусса)	10,47	10,08	0,04	0,73	0,42	0,16	2,66	IV
71/1	Финский залив (берег напротив гостиницы Репинская)	9,46	7,94	0,01	0,17	0,17	0,063	1,25	III
73	Финский залив (берег напротив ручья Пенаты)	9,23	7,43	0,02	0,12	0,07	0,04	1,05	III
73/1	Ручей Пенаты (устье)	7,4	0,68	0,02	0,11	0,14	0,241	2,84	IV

На основании табличных данных нами была построена диаграмма для более наглядного восприятия результатов (Рис.2).



Рис. 2. Динамика значений ИЗВ для 14 исследованных водных объектов

Исходя из данных, представленных на диаграмме, можно сделать следующие выводы:

1. Самым чистым водным объектом является р. Гладышевка, т.к. все физико-химические и химические показатели находились в пределах допустимых значений;
2. 4 объекта нашего исследования (р. Рошинка - у берега), оз. Верхнее Суздальское - берега, Финский залив (берег напротив гостиницы Репинская), Финский залив (берег напротив ручья Пенаты) классифицируются нами по качеству воды как умеренно загрязненные, что приближает их к чистым, если в дальнейшем будет соблюдаться ряд требований водопользования;
3. Однако большое количество исследованных нами объектов были отнесены к IV классу – загрязненные. Это можно объяснить наличием бытовых сточных вод и твердых отходов, которые являются основными источниками загрязнения водных объектов;
4. Также в ходе исследования и обработки результатов были выявлены 2 объекта (ручей Смолячков - у моста, р. Черная - место сброса сточных вод), которым был присвоен V класс качества – грязные. В их случае ПДК по физико-химическим показателям были превышены в два и более раз.
5. Таким образом, на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области имеются водные объекты, относящиеся к разным классам трофического состояния и качества воды;
6. Наибольшие значения ИЗВ (4,26) получены в Смолячковом ручье (4,26) и р. Черной – в месте сброса сточных вод (4,95). Наименьший ИЗВ выявлен в р. Гладышевке (0,7).
7. Наибольший ITS был зафиксирован в Смолячковом ручье, у моста (42,3). Наименьший – обнаружен в Сестрорецком водохранилище (6,2).

Библиографический список:

1. Горбунов Н.Е., Замараева В.С., Шишкин А.И. Теоретические основы защиты окружающей среды. Процессы окисления органических веществ в водотоках / метод. указ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 24 с.
2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
3. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. Изд. 3-е. СПб.: Кримас+, 2004 год. 245 с.
4. Аналитическая химия. Кн. 2. Физико-химический метод анализа. М.: Дрофа, 2017.
5. Справочник по гидрохимии / под ред. А.И. Никанорова Л.: Гидрометеоздат, 1989.
6. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям / указание Госкомгидромета №250-11630 от 22.09.86.
7. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 329 с.
8. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Подпорин А.В. Разработка методологии интегральной оценки состояния водных экосистем / Отчет о науч.-исслед. работе. СПб., 2007. 74 с.

EVALUATING WATER QUALITY CATEGORY BASED ON WATER POLLUTION INDEX AND TROPHIC STATE INDEX

¹Yu.G. Matveeva, ²I.A. Smirnov, ¹A.L. Podolsky

¹ Institute of Architecture, Civil Engineering and Urban Studies, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

77 Polytechnicheskaya St., 410054 Saratov, Russia

² HSTE, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

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

E-mail: matveevajg@mail.ru

Abstract. The current status of water bodies is a concern due to intensive use of water resources. Studying the causes of pollution and its prevention is an important task in connection with the growing anthropogenic impact. To assess the ecological status of water bodies, the water pollution index (IWP) and trophic state index (TSI) are used in the Russian Federation. Using those, we assessed the water quality in fourteen water bodies of St. Petersburg and Leningrad Oblast.

Keywords: integrated indicators, water quality, biochemical oxygen consumption.

УДК 628.316.12

ГРТНИ 87.15; 70.27; 31.19

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ХЛОРИДОВ ЗА ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2018 ГОДА

А.А. Сергеева*, А.А. Гаврилина**, Р.П. Беломоев**

*СПБ ГБПОУ «Петровский колледж»

198095, г. Санкт-Петербург, Балтийская ул., 35

**СПбГУПТД, ВШТЭ

198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

Аннотация. в данной статье 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: концентрация, хлорид ион, титриметрический метод, гидрохимический показатель.

Определение содержания хлоридов в Курортном и Выборгском районе города Санкт-Петербурга и Выборгском р-не Ленинградской области, сравнение с ПДК, оценка качества исследуемого водного объекта.

Цель работы: определить содержание хлоридов в Курортном и Выборгском районе города Санкт-Петербурга и Выборгском р-не Ленинградской области, сравнить с ПДК, дать оценку качества исследуемого водного объекта

Задачи:

1. Изучить методику отбора проб
2. Отобрать пробы на исследуемых объектах;
3. Изучить методику анализа проб в лаборатории;
4. Проанализировать отобранные пробы;
5. Получить результаты исследований;
6. По полученным результатам сделать соответствующие выводы.

Отбор проб производился в период с 23.03.18 по 30.03.18

В основном отбирали пробы с поверхности водного объекта у берега, а так же с середины и на глубине. Кроме этого брались пробы около источника загрязнения.

Перед отбором пробы посуду ополаскивали несколько раз исследуемой водой.

Объем пробы - 2 литра.

Избегали контакта пробы с воздухом, емкость заполняли водой полностью и затем немедленно герметично закрывали.

Для доставки в лабораторию емкости с пробами упаковывали в тару, обеспечивающую их сохранность и предохраняющую от резких перепадов температур.

Условия хранения исключали воздействие света и повышенных температур на пробы воды. Не допускалось совместное хранение проб воды и химических веществ.

В ходе работы была изучена методика отбора проб.

За 10 дней проведенных в БИОС-школе было отобрано и проанализировано 48 пробы.

Произведен анализ содержания хлорид-ионов в исследуемых пробах воды, по результатам исследований составлена таблица. (Таблица №1).

Таблица 1

Результаты определения хлорид-ионов

№ пробы	Название	Объем титранта [мл]	Концентрация [мг\л]
42	Река Каменка	3,1	110,05
30	оз. Верхнее Суздальское	2,3	81,65
30 гл	оз. Верхнее Суздальское (берег)	2,3	81,65
29	оз. Верхнее Суздальское	0,4	14,2
73	Финский залив (Пенаты)	1,1	39,05
71	Финский залив (гостиница Репинская)	0,9	31,95
71 гл	Финский залив (гостиница Репинская)	0,9	31,95
73 гл	Финский залив (Пенаты)	1,1	39,05
74	Финский залив (ручей пансионата Балтиец)	1,4	49,7
72	Финский залив (Репино)	0,8	28,4
72 гл	Финский залив (Репино)	0,8	28,4
75	Финский залив (Репино)	2,4	85,2
20	Финский залив (Восток - 6)	0,4	14,2
70	Ржавая канава (у запруды)	0,8	28,4
63	Водоотводной канал от Малой Сестры	1,3	46,15
61	Малая Сестра (до ответвление)	1,2	42,6
66/1	Финский залив (напротив р. Малая Сестра)	0,85	30,18
66	река Малая Сестра (перед пляжем)	0,9	31,95
70/1	Ржавая канава (проток)	2,7	95,85
17	Река Приветная(у шоссе)	0,4	14,2
18	р. Приветная (у мостика Восток-6)	0,25	8,88
3/1	оз. Серебряное	0,55	19,53
3/1 гл	оз. Серебряное	0,5	17,75
4	Оз. Серебряное (у берега)	0,45	15,98
4 гл	Оз. Серебряное (у берега)	0,5	17,75
5	оз. Придорожное (правый берег)	0,6	21,3
5 гл	оз. Придорожное (глубина)	0,55	19,53
14	р. Черная	0,35	12,43
12	р. Черная (до сброса СВ ДОЛ МАЯК)	0,4	14,2
13*	р. Черная (место сброса СВ ДОЛ ОКЕАН)	0,5	17,75
13	р. Черная (место сброса СВ ДОЛ ОКЕАН)	1,1	39,05
24	Смолячков ручей (СВ ДОЛ «Искатель»)	0,3	10,65
25	Смолячков ручей (у моста)	0,35	12,43
26	Смолячков ручей у ФЗ	0,4	14,2
26	Смолячков ручей у ФЗ	0,45	15,98
9	р. Рошинка	0,3	10,65
7	Оз. Гладышевское (берег)	0,6	21,3
7*	Оз. Гладышевское	0,3	10,65
7* гл	Оз. Гладышевское	0,25	8,88
8	р.Гладышевка (исток)	0,2	7,1
10	р. Рошинка (у моста)	0,5	17,75

92	Оз.Щучье (500 м от берега)	0,25	8,88
92 гл	оз.Щучье (500м от берега)	0,2	7,1
93	Оз.Щучье (на середине)	0,25	8,88
93 гл	Оз.Щучье (на середине)	0,25	8,88
94	Оз.Щучье (противоположный берег)	0,2	7,1
94 гл	Оз.Щучье (противоположный берег)	0,25	8,88
95	Щучий ручей (исток)	0,3	0,3

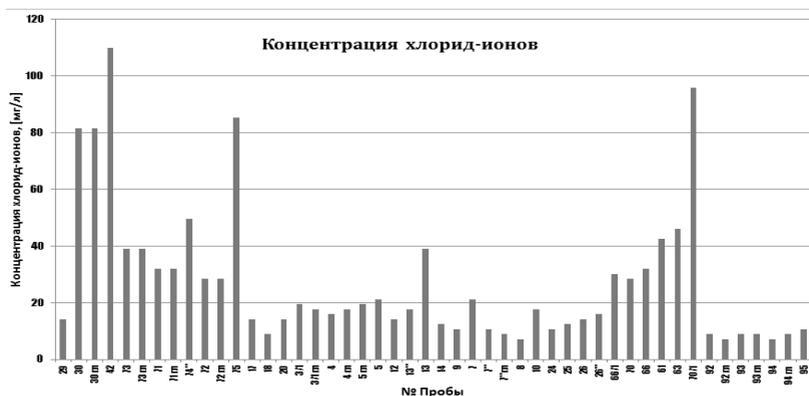


Рис. 1. Значения концентраций хлорид-ионов по отобраным пробам

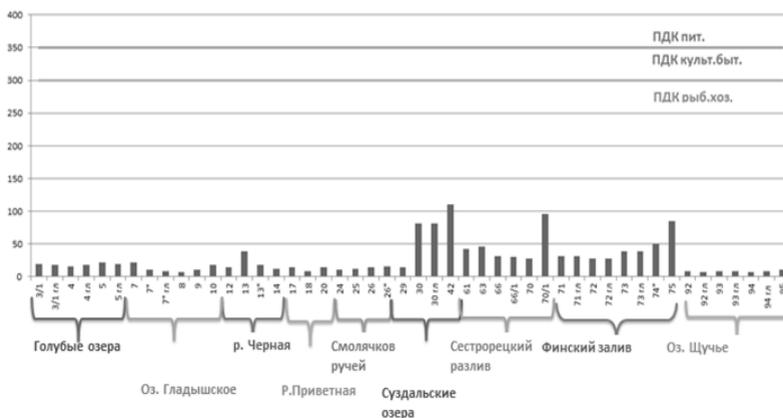


Рис. 2. Диаграмма сравнения концентраций хлорид-ионов со значением ПДК лит., ПДК культ.быт., ПДК рыб.хоз.

Содержание хлоридов в точке 42 (река Каменка) по полученным значениям оказалось самым высоким. Концентрация хлорид-ионов в месте отбора составляет 110,05 мг/г. Связано это с тем, что вдоль реки расположен частный сектор, вероятнее всего в водный объект производится сброс сточных вод.

В точке 8 (река Гладышевка (исток)) по полученным значениям оказалось самым низким. Точка отбора проб является истоком озера Гладышевское, данный водный объект

является пресным, так же нет антропогенного воздействия непосредственно на поверхностный водоем, по результатам анализа концентрация хлорид-ионов составляет 0.2 мг/г.

Библиографический список:

1. Федоров М.П., Шилин М.Б., Горбунов Н.Е., Блинов Л.Н., Бобылев Н.Г., Замаева В.С., Шишкин А.И. Экологические основы управления природно-техническими системами. / СПб.: изд Санкт-Петербургского Государственного Политехнического Университета, 2007
2. СанПин №460-88. Санитарные правила и нормы «Охраны поверхностных вод от загрязнения» Москва-1988г.
3. Полевая гидрогическая практика: учебно-методическое пособие / под ред. В.С.Вуглинского. - СПб.: С.Петерб.ун-та, 2000. 140с.
4. ГН 2.1.5.2280-07 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Дополнения и изменения N 1 к ГН 2.1.5.1315-03
5. Исидоров В.Л. введение в курс химитоксикологии. - СПб.:СПбГУ,1997.88с.
6. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE WATER BODIES UNDER STUDY FOR CHLORIDE CONTENT

AA Sergeeva *, AA Gavrulina **, RP Belomoev **

* SPb GBPOU «Petrovsky college»

198095, St. Petersburg, the Baltic st., 35

** SPbGUPST, St. Petersburg State Technical University

198095, St. Petersburg, Ivan Chernykh Str., 4

E-mail: sergalex2001@mail.ru

***Abstract:** This article presents a report on the water quality assessment of the water bodies under study on the hydrochemical index of the chloride ion using the titrimetric method of analysis, which is based on the formation of an almost insoluble suspension of silver chloride.*

***Key words:** concentration, chloride ion, titrometric method, hydrochemical index*

УДК 556.5 (045)

ГРТНИ 87.19.81

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕЗОННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД КУОРТНОГО РАЙОНА ГОРОДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Х.О. Барххув, М.С. Строганова, А.И. Кушнеров

ВШГЭ СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург

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

***Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследования водных объектов курортного района Санкт-Петербурга и Ленинградской области за весенний период с 23.03.18-02.04.18, а также результаты сравнения полученных результатов с показателями весеннего периода 2017г и сравнение показателей летних периодов 2016-2017гг. Для оценки состояния исследуемых водоемов была измерена концентрация растворенного в воде кислорода, определено биохимическое потребление кислорода за 5 суток, рассчитаны*

интегральные показатели качества воды индекс загрязнения водоема (ИЗВ) и индекс трофического состояния (ITS).

Ключевые слова: интегральная оценка, растворенный кислород, индекс загрязнения водоема, ITS, БПК.

В результате исследований было определено количество растворенного кислорода, необходимое для аэробных биологических организмов в водоеме для разложения органических компонентов, находящихся в пробе воды при определенной температуре в течение пятидневного периода. Это значение биохимического потребления кислорода - БПК.

Были исследованы реки и озера северо-восточной части бассейна Финского Залива и согласно имеющимся методикам, проводилась интегральная оценка состояния водных объектов по показателям растворённого кислорода, БПК₅, индексу загрязнения воды (ИЗВ) и индексу трофического состояния водоема (ITS), что и являлось целью проведения данной работы.

Результаты расчета БПК₅, а также сравнение полученных результатов с значениями весеннего периода 2017г представлены в диаграмме (рис. 1).

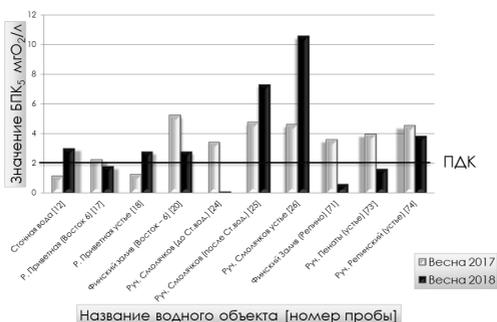


Рис. 1. Диаграмма значений БПК₅, полученных инструментальным методом

Также проведен сравнительный анализ в летний промежуток 2016-2017 года. Результаты представлены в диаграмме (рис. 2).

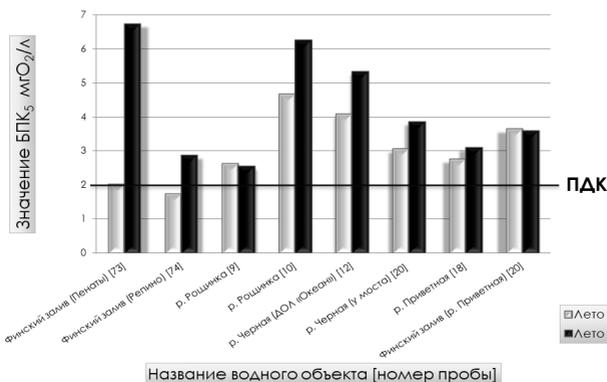


Рис. 2. Диаграмма значений БПК₅ в летние периоды 2016 и 2017 гг.

Используя полученные значения биологического потребления кислорода, значения растворенного кислорода в воде, а также четыре гидрохимических показателя воды, близких по значениям к их предельным концентрациям (SO_4^{2-} , Fe^{3+} , $\text{NH}_4^+\text{NO}_2^-$), был рассчитан индекс загрязненности водоема (ИЗВ). Расчеты проводились по следующей формуле:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \quad (1)$$

где C_i - концентрация компонента (в ряде случаев - значение параметра);

n - число показателей, используемых для расчета индекса;

ПДК_{*i*} - установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

Полученные данные сопоставлены со значениями весеннего периода 2017 года, и представлены в диаграмме (рис. 3).

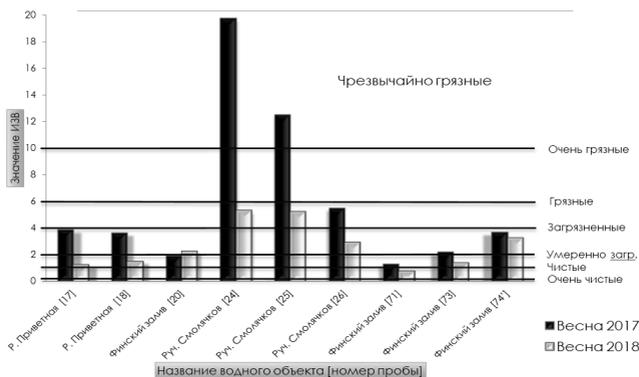


Рис. 3. Диаграмма сравнения результатов расчета ИЗВ за весенний период 2017 – 2018

Также проведен сравнительный анализ в летний промежуток 2016-2017 гг. Результаты представлены в диаграмме (рис. 4).

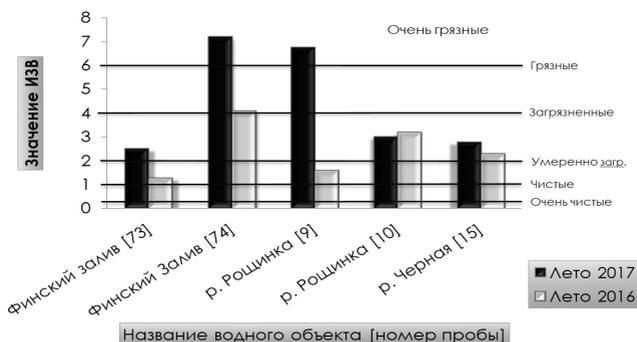


Рис. 4. Диаграмма сравнения результатов расчета ИЗВ за летний период 2016-2017

При совместном анализе рН и содержания кислорода можно судить о степени загрязненности водоема или водотока. Данный показатель отражает степень эвтрофикации водоёма. Эвтрофикация - обогащение рек, озер и морей биогенными элементами,

сопровождающееся повышением продуктивности вод. Этот показатель рассчитывается по следующей формуле:

$$ITS = \frac{\sum_{i=1}^n pH_i}{n} + a \left(100 - \frac{\sum_{i=1}^n [O_2]_i}{n} \right) \quad (2)$$

где pH_i – значение рН, измеренное за определённый период,
 $[O_2]$ – O_2 , в процентах насыщения,
 n – количество измерений,
 a – коэффициент, равный 0,013.

Полученные значения индекса ITS были проанализированы и сделаны выводы о трофическом состоянии водоёма согласно трудам Л.И. Цветковой [3]. По результатам исследований построена диаграмма (рис. 5).

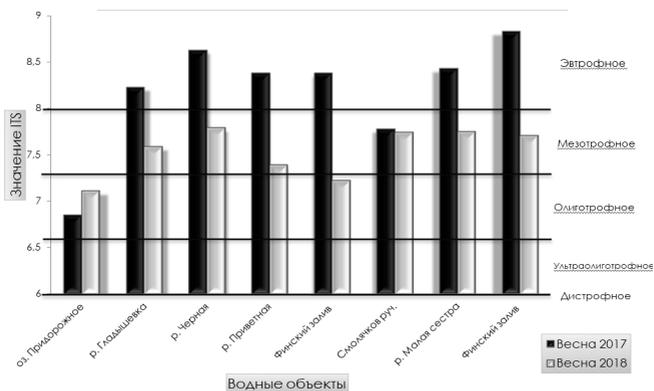


Рис. 5. Диаграмма сравнения индекса трофического состояния за весенний период 2017 – 2018

Также проведен сравнительный анализ в летний промежуток 2016-2017гг. Результаты представлены на диаграмме (рис. 6).

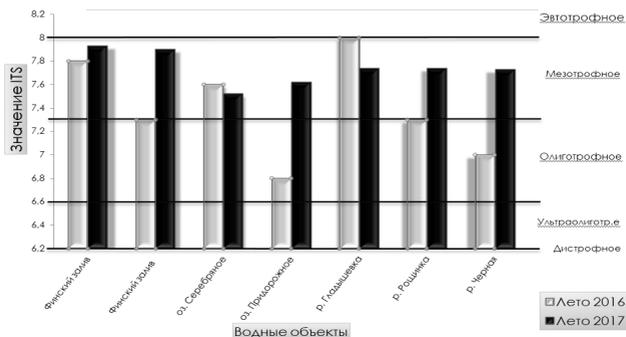


Рис. 6. Диаграмма сравнения индекса трофического состояния за лето 2016 – 2017

По полученным и проанализированным результатам можно сделать вывод о том, что реки бассейна Финского залива относятся к классам от чистых до умеренно загрязненных вод.

По результатам расчета показателей ITS было определено, что водные объекты относятся к мезотрофным и эвтрофным типам.

При сравнении ИЗВ за весенний период можно сделать вывод, что загрязнение водоемов в 2018 году наглядно снизилось по сравнению с 2017 годом.

Библиографический список:

1. Строганова М.С., Кушнеров А.И., Шишкин А.И. Факторы, лимитирующие формирование кислородного режима водных объектов // Сборник материалов региональной студенческой научно-практической конференции «ДНИ НАУКИ – 2015», СПбГТУРП. – 2015. –32-37 с.
2. Аралина М.А., Строганова М.С. Расчет интегральных показателей ИЗВ и ITS для отдельных водных объектов // Сборник материалов XX Международного и межрегионального Биос-Форума – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ; СПб.: Любавич, –2015. –87-91с.
3. Строганова М.С. Основные факторы и показатели формирования кислородного режима водоёма в зоне влияния сточных вод // Сборник материалов XX Международного и межрегионального Биос-Форума – СПб.: СПбНЦ РАН, ВВМ;СПб.:Любавич. –2015. –208-213 с.
4. Строганова М.С., Кушнеров А.И., Шишкин А.И. Оценка качества воды в бассейне Финского залива по содержанию растворенного кислорода // Сборник материалов студенческой научной конференции «Дни науки СПбГТУРП». – 2014.
5. Барххув Х.О., Строганова М.С. Интегральная оценка по гидрохимическим и гидробиологическим показателям качества исследуемых водных объектов // Сборник материалов «Международного и межрегионального Биос-форума и XXII Молодежной Биос-олимпиады». – 2017. –71-76 с.
6. Строганова М.С. Методология оценки лимитирующих факторов антропогенного и природного взаимодействия для квотирования нагрузки водопользователей бассейнового округа: Диссертация магистра, ВШТЭ СПбГУПТД - СПб, 2017. –124-130 с.

APPLICATION OF INTEGRATED HYDROCHEMICAL INDEXES FOR THE SEASONAL ESTIMATION OF NATURAL WATERS QUALITY KURORTNY DISTRICT OF ST.PETERSBURG FOR 2016-2018

H. Barkhkhuev, M. Stroganova, A. Kushnerov
HSTE SPbSUITD, St. Petersburg
E-mail: masha199407@list.ru

Abstract. *The paper presents the results of a study of water objects in the area of St. Petersburg and the Leningrad Region for the spring period from 23.03.18-02.04.18, as well as the results of comparing the results obtained with the indicators of the spring period 2017 and comparing the indicators of the summer periods 2016-2017. To assess the condition of the studied water bodies, the concentration of oxygen dissolved in water was measured, biochemical oxygen consumption for 5 days was determined, integrated indicators of water quality were calculated, the water pollution index (IWP) and the trophic status index (ITS).*

Key words: *integral estimation, dissolved oxygen, water pollution index, trophic state index, biochemical oxygen consumption.*

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДНЫХ
ОБЪЕКТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

С.М. Клубов

СПбГУ, Институт Наук о Земле

199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская набережная, дом 7-9

Аннотация. В статье рассматриваются нормативно-правовые аспекты и особенности существующей системы производственного экологического контроля за водными объектами Санкт-Петербурга. Высказывается предложение о создании единой программы физико-химических и гидрохимических исследований производственного экологического контроля в городе. Необходимость введения единой программы исследований обусловлена стремлением получить сравнимую оценку загрязненности водных объектов города. Использовать данные производственного экологического контроля для оценки загрязненности водотоков предлагается параллельно с существующей оценкой, проводимой ФГБУ «Северо-западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Получение двух независимых друг от друга оценок позволит сравнить полученные результаты и расширить сеть станций мониторинга за качеством воды водных объектов в городе. Расширение сети станций мониторинга за водными объектами города необходимо для более точной оценки поступления биогенных элементов (азота и фосфора) со стоком городских рек в Балтийское море. Также в статье изучаются финансовые затраты на введение единой программы физико-химических и гидрохимических исследований за водными объектами города в рамках проведения производственного экологического контроля.

Ключевые слова: мониторинг качества поверхностных вод Санкт-Петербурга, загрязнение водных объектов.

Введение

Санкт-Петербург имеет приморское местоположение и расположен в дельте реки Невы. Из-за особенностей географического положения гидрографическая сеть города является обширной и насчитывает около 47 водотоков [1]. Все водотоки Санкт-Петербурга находятся на водосборном бассейне Балтийского моря, оценкой загрязненности которого в последние десятилетия активно занимаются страны Балтийского региона [2]. В первую очередь, Балтийскому морю угрожает эвтрофирование, в связи с избыточным поступлением биогенных элементов (азота и фосфора) со стоком рек водосборного бассейна [2]. Для достоверной оценки риска эвтрофирования и принятия управленческих решений в сфере охраны Балтийского моря необходимо иметь обширную сеть наблюдений за водотоками, расположенными на водосборном бассейне моря. По этой причине, совершенствование существующей системы мониторинга за качеством воды в реках, каналах и ручьях Санкт-Петербурга является целью моего исследования для получения достоверной и полной информации о качестве воды городских водотоков, охраны морской среды и выполнения международных обязательств РФ в соответствии с Планом действий для Балтийского моря (ПДБМ). Этот план направлен на сокращение загрязнения морской среды, и восстановления благополучного экологического состояния Балтики к 2021 г [2].

Результаты исследования

В Санкт-Петербурге, в соответствии с городским законом №155-21 «Об экологическом мониторинге на территории Санкт-Петербурга» от 17.04.2006, ФГБУ «Северо-западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (СЗУГМС) осуществляет мониторинг за состоянием водных объектов [3].

В 2017 году гидрохимические съемки водотоков в черте Санкт-Петербурга проводились в 15 пунктах ежемесячно (рис. 1). Как видно из рисунка 1 мониторинг состояния поверхностных вод СЗУГМС проводит менее чем на половине водотоков города.

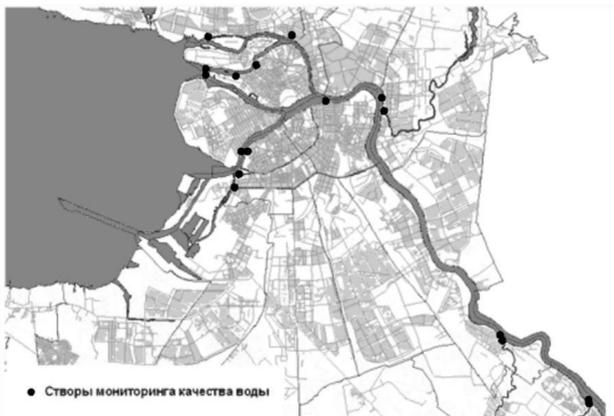


Рис. 1. Карта-схема станций мониторинга поверхностных вод Санкт-Петербурга [4]

Отбор проб приурочивался к основным фазам гидрологического режима. Один раз в квартал на всех пунктах наблюдения проводились гидрохимические исследования по основной программе (48 показателей). В остальные месяцы проводились гидрохимические съемки по сокращенной программе (22-37 показателей). Химический анализ отобранных ФГБУ СЗУГМС проб выполнялся в лаборатории поверхностных и морских вод Центра мониторинга загрязнения окружающей среды. Применяемые для гидрохимического анализа методики входят в Федеральный перечень методик в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды в соответствии с РД 52.18.595-96 [5].

Оценка совершенства существующей системы мониторинга производится методом расчета баланса биогенных элементов по результатам мониторинга водотоков Санкт-Петербурга, выполненного ФГБУ СЗУГМС в 2017 году (табл. 1). Невязка баланса (Δ) рассчитана по формуле 1 [4]:

$$\Delta = Q_1 + Q_2 - Q_3(1)$$

где Q_1 – поступление биогенного элемента i из Ладожского озера в Большую Неву,

Q_2 – поступление биогенного элемента i в Неву со стоком притоков,

Q_3 – поступление биогенного элемента i в Невскую губу.

Таблица 1

Баланс биогенных элементов в реке Большая Нева и её рукавах в 2017 году, тонны [4]

Элемент	Сток из Ладogi (Q_1)	Поступление с притоками (Q_2)	Сумма Q_1+Q_2	Сток в Невскую губу (Q_3)	Невязка баланса, Δ
Фосфор валовый	1159	227	1386	2224	-838
Фосфор общий	802	175	977	1170	-193
Азот общий	45464	2619	48083	52328	-4245

Как следует из данных, приведенных в таблице 1, невязка баланса для фосфора валового составила 60,5 %, для фосфора общего – 19,8 % и для азота общего – 8,8 %.

Величина невязки говорит о недостаточно обширной сети мониторинга за водотоками Санкт-Петербурга и необходимости совершенствования существующей системы мониторинга.

Однако, для расширения сети мониторинга за водными объектами города необходимы значительные финансовые затраты. В 2018 году из бюджета Санкт-Петербурга Комитету по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (далее Комитет по природопользованию) выделяется 1 млрд. 684 млн. 132,3 тыс. рублей, что составляет 0,28 % всех расходов Санкт-Петербурга [6]. В соответствии с Положением о Комитете по природопользованию Постановления Правительства Санкт-Петербурга от 09.03.2017 № 127 «О мерах по совершенствованию государственного управления в сферах благоустройства, природопользования и охраны окружающей среды» Комитет по природопользованию является отраслевым органом исполнительной власти Санкт-Петербурга, созданным для осуществления государственного управления и проведения государственной политики в сфере охраны окружающей среды [7]. Комитету по природопользованию для осуществления государственного экологического мониторинга всех компонентов природной среды (в том числе и поверхностных вод) из бюджетных средств выделяется 15 млн. 100 тыс. рублей. Эта сумма составляет 0,90 % от всех выделенных Комитету денежных средств.

В соответствии с прейскурантом цен на оказываемые услуги ФГБУ СЗУГМС, гидрохимический анализ одной пробы воды по программе полного количественного химического анализа (48 показателей) стоит 16 тыс. 124 рубля [8]. За год гидрохимические исследования водотоков, проводимые ежеквартально на 22 створах наблюдения на 15 водотоках города, обходятся городскому бюджету в 1 млн. 419 тыс. рублей.

Обобщив вышесказанное, финансовых ресурсов бюджета Санкт-Петербурга недостаточно для расширения сети мониторинга за водными объектами города путем увеличения створов наблюдений ФГБУ СЗУГМС.

Сеть мониторинга за водными объектами города без затрат бюджетных средств возможно расширить, используя данные производственного экологического контроля. О необходимости проведения производственного экологического контроля сказано в статье 67 Федерального закона №7 «Об охране окружающей среды» [9]. В сфере водопользования производственный экологический контроль содержит информацию: об инвентаризации сбросов загрязняющих веществ и их источников; о состоянии окружающей среды. В Санкт-Петербурге водопользователь, в соответствии со статьей 22 Водного кодекса РФ и решением о предоставлении водного объекта в пользование [10], обязан вести регулярные наблюдения за состоянием водного объекта и его водоохранной зоной по программе, согласованной с Невско-Ладужским бассейновым водным управлением. Результаты наблюдений должны предоставляться бесплатно ежеквартально, в Невско-Ладужское бассейновое водное управление, Комитет по природопользованию и Северо-Западное территориальное управление Росрыболовства.

Резюмируя вышесказанное, водопользователь, осуществляющий забор воды, сброс вод или иную хозяйственную деятельность в акватории, законодательно обязан ежеквартально проводить гидрохимические наблюдения за водным объектом и предоставлять бесплатно результаты исследований органам исполнительной власти субъекта РФ.

Например, крупнейший водопользователь Санкт-Петербурга ГУП «Водоканал» имеет 40 створов мониторинга на 27 водотоках города. Число створов мониторинга ГУП «Водоканал» превышает количество створов наблюдений ФГБУ СЗУГМС почти в 2 раза. Сеть производственного экологического контроля за состоянием водных объектов Санкт-Петербурга оказывается гораздо шире, чем сеть наблюдений ФГБУ СЗУГМС.

Несмотря на обширную сеть наблюдений водопользователей за водными объектами города, результаты гидрохимических исследований производственного экологического контроля оказываются несравнимыми с данными ФГБУ СЗУГМС по причине различий в программе наблюдений. Например, ГУП «Водоканал СПб» проводит гидрохимический

анализ по 17 показателям, а ФГБУ СЗУГМС использует для оценки качества воды 48 показателей. При этом ГУП «Водоканал СПб» имеет самый большой список исследуемых ингредиентов гидрохимического анализа среди всех водопользователей города.

Для получения сравнимых результатов гидрохимических исследований водопользователей и ФГБУ СЗУГМС, необходимо увеличить число исследуемых показателей в программе гидрохимических наблюдений водопользователей. Увеличение числа исследуемых показателей, по моим подсчетам, приведет к росту финансовых затрат водопользователей на проведение производственного экологического контроля в 2 - 4 раза. Увеличение расходов водопользователей вызовет рост цен на конечную продукцию и оказываемые услуги. Таким образом, применение программы ФГБУ СЗУГМС для гидрохимических исследований водопользователей может вызвать негативные последствия для экономики страны. По этой причине, использование водопользователями программы гидрохимических наблюдений ФГБУ СЗУГМС является нерациональным. В связи с этим, наиболее перспективным путем расширения сети гидрохимических наблюдений за водотоками города без существенных на это затрат является создание единой программы гидрохимических наблюдений производственного экологического контроля для водопользователей, отличной от программы ФГБУ СЗУГМС.

В единый перечень исследуемых физико-химических и гидрохимических показателей рационально включить 19 исследуемых параметров, взяв за основу обязательный перечень №1 из Приложения В РД 52.24.643 – 2002 [11].

1. Температура воды
2. Водородный показатель
3. Растворенный в воде кислород
4. Биохимическое потребление кислорода за 5 суток
5. Химическое потребление кислорода
6. Фенолы
7. Нефтепродукты
8. Нитрит-ион
9. Нитрат-ион
10. Аммоний-ион
11. Железо общее
12. Медь
13. Цинк
14. Никель
15. Марганец
16. Хлориды
17. Сульфаты
18. Общий фосфор
19. Общий азот

Стоимость анализа по предлагаемой единой программе составит в лаборатории поверхностных и морских вод Центра мониторинга загрязнения окружающей среды ФГБУ СЗУГМС 5215,41 рублей за одну пробу воды (в 3,1 раза дешевле исследований по программе ФГБУ СЗУГМС) [8]. Стоимость годового мониторинга поверхностных вод выше и ниже по течению от места проведения хозяйственной деятельности составит 41 тысячу 723,28 рубля.

Введение единой программы производственного экологического контроля позволит получить сравнимые для разных водотоков рассчитанные значения удельного комбинаторного индекса загрязнения воды (УКИЗВ). В настоящее время УКИЗВ – является основным индексом оценки степени загрязненности водотоков РФ [11].

Заключение

Резюмируя вышесказанное, введение единой программы производственного экологического контроля за поверхностными водными объектами позволит провести

параллельную с ФГБУ СЗУГМС оценку загрязненности водных объектов города с использованием УКИЗВ. Наличие в предлагаемом перечне исследуемых показателей единой программы производственного экологического контроля общего азота и фосфора позволит провести иную, по сравнению с ФГБУ СЗУГМС, оценку поступления биогенных элементов в Балтийское море со стоком рек его водосборного бассейна. Возможно, такая оценка с использованием данных производственного экологического контроля окажется более точной, по сравнению с оценкой ФГБУ СЗУГМС, из-за более обширной сети наблюдений за водными объектами города в рамках проведения производственного экологического контроля.

Библиографический список:

1. Нежиховский Р.А. Река Нева и Невская губа. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1981. – 84 с.
2. HELCOM Baltic Sea Action Plan // HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15 November 2007. 101 p.
3. Об экологическом мониторинге на территории Санкт-Петербурга: закон Санкт-Петербурга от 17.04.2006 № 155-21
4. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2017 году [Текст]: ежегодник / Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. - СПб.: Сезам-Принт, 2018. – 448 с.
5. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды: Руководящий документ РД 52.18.595-96 от 01.08.1999
6. О бюджете Санкт-Петербурга на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов: закон Санкт-Петербурга от 4.12.2017 №801-137
7. О мерах по совершенствованию государственного управления в сферах благоустройства, природопользования и охраны окружающей среды: Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 09.03.2017 № 127
8. ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo.nw.ru/>. – 30.07.18.
9. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ
10. Водный кодекс РФ: Федеральный закон от 03.06.2006 №74-ФЗ
11. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям: Руководящий документ РД 52.24.643-2002 от 03.12.2002

PROSPECTS FOR THE USE OF INDUSTRIAL ECOLOGICAL MONITORING DATA TO ASSESS POLLUTION OF WATER OBJECTS OF ST. PETERSBURG

S.M. Klubov

Saint-Petersburg State University, Institute of Earth Sciences
199034, Russia, St. Petersburg, University emb., Building 7-9
E-mail: klubov_stepan@mail.ru

Abstract. *The article deals with the legal aspects and features of the existing system of industrial environmental control over water bodies of St. Petersburg. A proposal is made to create a unified program of physical, chemical and hydrochemical studies of industrial environmental control in the city. The need to introduce a single research program is due to the desire to obtain a comparable assessment of pollution of the city's water bodies. It is proposed to use the data of industrial environmental control to assess the pollution of watercourses in parallel with the existing assessment carried out by the Federal state budgetary institution «North-West office for Hydrometeorology and environmental monitoring». Obtaining two independent assessments will allow to compare the results and expand the network of water quality monitoring stations in the*

city. The expansion of the network of monitoring stations for the city's water bodies is necessary for a more accurate assessment of the inflow of nutrients (nitrogen and phosphorus) with the flow of urban rivers into the Baltic sea. The article also studies the financial costs of the introduction of a unified program of physical, chemical and hydrochemical research for water bodies of the city in the framework of industrial environmental control.

Keywords: Monitoring of surface water quality of St. Petersburg, pollution of water bodies.

УДК 504.064.2

ГРНТИ 10.53.28

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВОДЫ БАСЕЙНА СЕСТРОРЕЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И УРОВНЮ ТОКСИЧНОСТИ ЗА ЛЕТНИЕ ПЕРИОДЫ 2017-2018 ГГ.

¹М.Ю.Негуляева, ²О.З.Лапунина

¹ГБОУ «Лицей №179» г. Санкт-Петербург

195267, Санкт-Петербург, ул. Ушинского, 35, к.2

²СПб ГБПОУ «Петровский колледж» г. Санкт-Петербург

198095, Санкт-Петербург, ул. Балтийская, дом 26

Аннотация. В работе сравниваются показатели качества воды бассейна Сестрорецкого водохранилища по гидробиологическим показателям за летние периоды 2017-2018 гг. Исползованы методы биотестирования (хемотаксический), биоиндикации зообентоса и зоопланктона. Определены показатели токсичности, трофности и сапробности водных объектов.

Ключевые слова: качество вод, биотестирование, хемотаксис, биоиндикация, гидробиологические показатели, сравнение.

Актуальность темы работы определяется тем, что качество вод бассейна Сестрорецкого водохранилища меняется под воздействие различных факторов, как природных, так и антропогенных. Важно контролировать эти изменения, для выявления возможного ухудшения. Для проведения исследования были использованы методы, основанные на гидробиологических показателях, которые позволяют быстро и при малых затратах определить состояние водных объектов бассейна Сестрорецкого водохранилища.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа воды бассейна Сестрорецкого водохранилища при помощи хемотаксического метода биотестирования и результатам биоиндикации за летние периоды 2017-2018 гг.

Задачи работы:

1. Произвести отбор проб, согласно методике;
2. Проанализировать пробы водных объектов и получить результаты токсичности воды хемотаксическим методом биотестирования;
3. Сравнить полученные результаты с данными биоиндикации зоопланктона и зообентоса.
4. Сделать вывод о состоянии водных объектов бассейна Сестрорецкого водохранилища.

Для проведения исследований были выбраны следующие точки:

1. Проба 49 - Сестрорецкое водохранилище, шалаш Ленина, у пирса,
 2. Проба 48 - Сестрорецкое водохранилище, у моста, шоссе
 3. Проба 47 - исток с рекой Малой Сестры
 4. Проба 66/1 – Финский залив, напротив р. Малая Сестра
- Перечисленные места проботбора представлены на рисунке 1.



Рис.1 Точки отбора проб

Исследования качества воды по биологическим показателям описаны в литературе [1-7]. В работе использованы следующие методы: хемотаксический метод биотестирования, биоиндикация зоопланктона и зообентоса.

Был проведен сравнительный анализ токсичности вод хемотаксическим методом за летние периоды 2017-2018 гг. Результаты сравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Токсичность			
	2017		2018	
	Индекс	Степень	Индекс	Степень
46	0,52	Т.	0,4	У.Т.
46/1	0,31	У.Т.	-17,3	Н.Т.
47	0,00	Н.Т.	-13,88	Н.Т.
48	0,16	С.Т.	-12,6	Н.Т.
49	0,04	С.Т.	-23,45	Н.Т.
66/1	0,30	У.Т.	-2,25	Н.Т.

Делая вывод по результатам сравнения токсичности в анализируемых точках, можно сказать о том, что показатели токсичности в период с лета 2017 года уменьшились на данный момент. А именно стали не токсичными, кроме точки 46, ее индекс токсичности составляет 0,4 – умеренно токсичная.

Результаты сравнения качества проб воды методом биоиндикации зоопланктона показаны в таблице 2.

Таблица 2

№	Зоопланктон			
	2017		2018	
	Индекс Шеннона	Индекс сапробности	Индекс Шеннона	Индекс сапробности
48	0	0	1,84	1,42
49	0	0	0,4	1,53

Проанализировав данную таблицу, можно заметить, что результаты противоречат друг другу, так как по индексу Шеннона, видно, что количество кислорода увеличилось, а органики уменьшилось. Но по индексу сапробности, видно, что количество органики, наоборот, увеличилось. Была выдвинута теория о том, что на момент отбора проб, температура была недостаточной для активного хода процесса фотосинтеза, из-за чего получились такие данные результаты. Также было предположено, что на значения мог повлиять непрерывный поток воды, который мог перенести органику с других точек в место анализа.

Результаты сравнения качества проб воды методом биоиндикации зообентоса показаны в таблице 3.

Таблица 3

№	Зообентос			
	2017		2018	
	Индекс Вудивиса	Олигохетный индекс	Индекс Вудивиса	Олигохетный индекс
47	1	0%	4	0%

Изучив данную таблицу, можно отметить, что в водоеме уменьшилось загрязнение по индексу Вудивиса, но все еще загрязнен. Смотри на Олигохетный индекс видно, что изменений не произошло. Но нужно отметить, что данный индекс может быть неточен, так как у него есть свои требования для анализа. И поэтому было предположено, что могла быть совершена ошибка во время проведения отбора проб, что, возможно, и могло повлиять на результат. Но также нельзя забывать и о версии реального загрязнении водоёма.

Проведя сравнительный анализ полученных результатов, была достигнута цель работы, а также сделаны выводы о том, что:

1. По биотестированию результаты токсичности приобрели положительный характер. Практически у всех точек, за исключением точки 46, уровень токсичности снизился.
2. По биоиндикации сделать точного вывода не удалось, но было выдвинуто несколько предположений, которые были описано ранее.

Библиографический список

1. Ляшенко, О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие. -СПб ГТУРП. - СПб., 2012. – 67 с.
2. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / Под ред. В.И. Гриневича. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2007. - 112 с.
3. Биотестирование как интегральный метод оценки качества воды [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ekologyprom.ru/pribory-i-oborudovanie-dlya-ekologicheskogo-monitoringa/262> - - 13.08.2018.
4. Биологические методы оценки качества вод: часть 2. Биотестирование / Т. И. Моисеенко, С. Н. Гашев, Г. А. Петухова, А. В. Епифанов, А. Г. Селюков // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010, - N 7. - С. 40-41
5. Руупа М., Хейнонен П. Биологические методы исследования качества воды в Финляндии – EDITA, Хельсинки 2006
6. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
7. ГОСТ Р 56236-2014 (ИСО 6341:2012) Вода. Определение токсичности по выживаемости

COMPARATIVE ANALYSIS OF WATER QUALITY OF THE SESTRORESK WATER RESERVOIR BASIN ON HYDROBIOLOGICAL INDICATORS AND TOXICITY LEVEL FOR SUMMER PERIODS 2017-2018

¹M.Y. Negulyaeva, ²O.Z. Lapupina
¹lyceum №179 St. Petersburg.
195267, St. Petersburg, ul. Ushinskogo 35, building 2
²St. Petersburg State Pedagogical University "Petrovsky College", St. Petersburg
198095, St. Petersburg, ul. Baltic, house 26
E-mail: maryneg@yandex.ru

Abstract: *The work compares the water quality indicators of the Sestorretsk reservoir basin (Sestorretsk, Kurortny district, St. Petersburg) for hydrobiological indicators over the summer periods of 2017-2018. Methods of biotesting (chemotactic), bioindication of zoobenthos and zooplankton were used. The indicators of toxicity, trophicity and saprobity of water bodies are determined.*

Key words: *quality of water, biotesting, chemotactic, bioindication, hydrobiological indicator, comparison.*

УДК 633.1.004.12:631.563
ГРТНИ 68.35.71

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНОВЫХ МАСС ПРИ ХРАНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Соловьев¹, М.А. Сенченко¹, Е.М. Джанаева², С.В. Зырянова³
¹ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

150042, Россия, Ярославль, Тутаевское шоссе, 58

²Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по
Ярославской области

150000, Россия, Ярославль, ул. Республиканская, 27

³Ярославский НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
150517, Россия, Ярославская область, Ярославский район, поселок Михайловский, улица
Ленина, дом 1.

Аннотация. *Произведенное сельскохозяйственными предприятиями зерно наилучшим образом сохраняет свои показатели качества и безопасности при создании благоприятных условий хранения. Поэтому целью наших исследований является анализ показателей безопасности и качества зерновых масс при хранении в условиях Ярославской области. Основными нарушениями, являющимися причиной снижения качества хранящихся зерновых масс, выявленными в ходе исследования являются: не организованный контроль за режимами хранения, несвоевременное исключение засорения и удаление очагов порчи.*

Ключевые слова: *качество зерна, показатели безопасности, хранение зерна*

Произведенное сельскохозяйственными предприятиями зерно наилучшим образом сохраняет свои показатели качества и безопасности при создании благоприятных условий хранения. Объемы потерь значительны как при производстве, так и при хранении зерна, поэтому успешное решение вопросов по их снижению является одной из главных задач. Соблюдение требований технического регламента влияет на сохранность зерна при его хранении. Хранение зерна должно осуществляться в зернохранилищах, обеспечивающих безопасность зерна и сохранность его потребительских свойств. Регламент предусматривает требования к хранилищам, к условиям хранения, признаки идентификации, уровень токсичных элементов, микотоксинов, бенз(а)пирена, пестицидов, радионуклидов и зараженности вредителям, содержание вредных примесей и содержания действующих веществ пестицидов в хранящихся массах.

Поэтому целью наших исследований явился анализ показателей безопасности и качества зерновых масс при хранении в условиях Ярославской области.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на базе сельскохозяйственных предприятий Ярославской области, расположенных в Рыбинском, Гаврилов-Ямском, Ярославском районах.

На территории Рыбинского района был изучен одноэтажный не механизированный склад площадью 1100 м² с хранением 2000 т. семенного зерна пшеницы в мешках, не уложенных в штабеля. Зерносклад выполнен из кирпича, имеет бетонный пол.

На территории Гаврилов-Ямского района были изучены одноэтажные не механизированные склады площадью 1039,7 м² и 587,9 м². Зерновой и семенной склады кирпичные, полы бетонные с деревянными и металлическими перекрытиями, хранение напольное, бестарное (насыпью). Семенной склад разделен на секции для хранения заготавливаемых семян, на момент исследований в данном складе хранились семена: озимой пшеницы – 97,3 т., ячменя – 149,2 т., яровой пшеницы – 140,3 т., овса – 17,3 т., клевера – 0,8 т., тимофеевки – 1,8 т. В зерновом складе хранилось зерно на кормовые цели: пшеница яровая – 150 т., овес – 10 т., смесь пшеницы и ячменя – 10 т.

На территории Ярославского района были исследованы 2 склада семенного зерна площадью 612,7 м² (на момент исследований хранились семена вики яровой – 50 т., пшеница – 18,8 т., ячмень – 15 т.) и 1363,9 м² (семена вики яровой в количестве 30 т.) с хранением в мешках на поддонах, в мешках напольно и насыпью один склад с семенным и фуражным зерном площадью 750 м² (на момент исследований хранился ячмень семенной в количестве 700 т и фуражный – 1000 т). Помещения всех трёх зерноскладов для хранения зерна выполнены из кирпича, пол забетонирован.

Показатели безопасности и качества зерна оценивали на базе ФГБУ «Тверская МВЛ» Ярославский филиал и вручную на наборе сит, для подтверждения соответствия их требованиям регламента Таможенного союза «О безопасности зерна» ТР ТС 015/2011 от 09.12.2011.

Состояние кровли, стен, дверей в семенном складе на территории Рыбинского района является удовлетворительным. Пол склада для хранения зерна забетонирован, стены из кирпича. Хранящееся зерно чистое, сухое, светлое, без лишних запахов. В ходе визуального осмотра установили, что между кровлей и стенами имеются небольшие щели, через которые на хранящееся зерно попадают осадки, что привело к ухудшению его качества. Было видно, что пшеница местами черная, спрессовалась в комки, с плесневелым запахом, начался процесс прорастания. В результате осмотра склада и лабораторной экспертизы отобранного образца зерна, выявлена зараженность вредителями (амбарный долгоносик, малый мучной хрущак). При исследовании склада для хранения пшеницы было установлено, что соблюдалась чистота и контроль за условиями хранения зерна.

Состояние кровли, стен, дверей в семенном складе на территории Гаврилов-Ямского района без щелей и трещин, что препятствует проникновению атмосферных осадков и посторонних предметов в склад. Хранящееся зерно на семенные цели чистое, сухое, светлое, без постороннего запаха. При осмотре зернового склада установлено, что между кровлей и стенами имеются сквозные отверстия, через которые на хранящееся зерно попадают атмосферные осадки, что привело к ухудшению его качества. Визуально видно, что пшеница яровая местами черная, спрессовалась в комки, с плесневелым запахом, начался процесс прорастания. В результате визуального осмотра выявлена зараженность вредителями (амбарный долгоносик, рисовый долгоносик, малый мучной хрущак). По результатам лабораторных исследований образцов отобранных из семенного и зернового склада карантинные вредные организмы для РФ не обнаружены. Из некарантинных выявлены семена сорных растений: горец выюнковый, марь белая, редька дикая, ромашка лекарственная, горец птичий, ежовник обыкновенный.

Территория, где расположены зерносклады семенного зерна Ярославского района, заасфальтирована и выкошена, склады и территория содержатся в чистоте. Состояние кровли и стен зерноскладов для хранения семенного зерна обеспечивало предотвращение попадания в них атмосферных осадков и посторонних предметов.

В зернохранилищах семенного зерна в период хранения не организована проверка условий его хранения (влажность, температура), а также показателей зараженности вредителями, цвета зерна и наличия постороннего запаха. При исследовании семенных складов Ярославского района карантинные вредные объекты не выявлены. Из некарантинных были обнаружены семена сорных растений: вьюнок полевой, горец вьюнковый, горец шероховатый, горошек мышиный, ежовник обыкновенный, марь белая, имаго пыльной вши, зернового точильщика.

В зернохранилище семенного и фуражного зерна ячменя в период хранения была не организована проверка температурных режимов. Состояние кровли и стен обеспечивало предотвращение попадания в хранилище атмосферных осадков и посторонних предметов. При исследовании отобранного образца вредные объекты не выявлены.

Выводы.

Показатели безопасности и качества зерновых масс при хранении в условиях Ярославской области соответствуют регламенту Таможенного союза «О безопасности зерна» ТР ТС 015/2011 от 09.12.2011 благодаря созданию благоприятных условий хранения семян.

Основными нарушениями, являющимися причиной снижения качества хранящихся зерновых масс, выявленными в ходе исследования являются: не организованный контроль за режимами хранения, несвоевременное исключение засорения и удаление очагов порчи.

Библиографический список:

1. Джанаева Е.М. Эффективность хранения зерна в условиях Ярославской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 118 – 122.
2. Закладной Г.А. Насекомые и деньги // Защита и карантин растений. – 2010. – №10. – С. 43–46.
3. Малеева О.Л. Моделирование зараженности зерновой массы риса микрофлорой при хранении // Сфера услуг: инновации и качество. – 2012. – №5. – С.173–178.

THE INDICATORS OF GRAIN SAFETY AND QUALITY ON STORAGE IN THE CONDITIONS OF THE YAROSLAVL REGION

D.V. Soloviev¹, M.A. Senchenko¹, E.M. Dzhanaeva², S.V. Zyryanova³
FSBEI of the Yaroslavl state agricultural Academy
150042, Russia, Yaroslavl, Tutaevskoeshosse, 58
E-mail: senchenko@yarcx.ru

***Abstract.** The grain produced by agricultural enterprises best preserves its quality and safety indicators when creating favorable storage conditions. Therefore, the purpose of our research was the analysis of safety and quality parameters of cereals during storage in the Yaroslavl region. The main violations that are the cause of the decline in the quality of stored grain masses revealed during the study are: unorganized monitoring of storage regimes, untimely exclusion of contamination and removal of foci of damage.*

***Keywords:** grain quality, safety indicators, grain storage*

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 методики [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.*

Key words: *sorbent, ecology of water, adsorption, heavy metal.*

УДК 57

ГРТНИ 34.29.25

ПРИРОДНОЕ И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

У. А. Бобкова, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

Аннотация. *Работа посвящена изучению памятников природы города Воронежа. Были составлены экологические паспорта на 10 памятников природы, 6 памятников изучены более подробно. Выявлены памятники природы, на которых расположены объекты культурного наследия города. Проведена оценка деградации древесной растительности и влияние рекреационных нагрузок на видовой состав растений сообществ. Изучив детально литературу по истории города Воронежа, были найдены старовозрастные деревья, которые могут претендовать на статус памятника природы.*

Ключевые слова: *памятники природы, экология, природное наследие, культурное наследие, деградация, рекреационная нагрузка.*

Устойчивое развитие – это такое развитие, которое обеспечивает удовлетворение потребностей настоящего времени, но при этом не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Эта стратегия деятельности человечества и отдельных народов была принята в 1992 г. в Рио-де-Жанейро на Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию.

Поэтому очень важно сохранить природное и культурное наследие города. Одной из важных экологических проблем в настоящее время является сокращение биологического разнообразия. Эффективной формой охраны природных экосистем и сохранения биоразнообразия являются особо охраняемые природные территории. Они позволяют сохранить эталоны нетронутых биогеоценозов, причем не только в каких-либо экзотических, редких местах, но и во всех типичных природных зонах Земли.[1]

К особо охраняемым природным территориям относятся участки суши или водной поверхности, которые в силу своего природоохранного или иного значения решениями правительства полностью или частично изъяты из хозяйственного пользования.

Сеть особо охраняемых природных территорий Воронежской области формировалась на протяжении десятилетий, начиная с создания Воронежского заповедника. Наиболее активно этот процесс проходил в 60-70-е годы XX века, когда были выделены большинство из существующих памятников природы. В 90-е годы под руководством природоохранных

органов была проведена большая работа по систематизации и изучению сложившейся сети ООПТ, выявлению ценных с природоохранной точки зрения территорий и их юридическому оформлению в качестве охраняемых. Её результатом явилась разработка по инициативе Комитета природных ресурсов по Воронежской области и Управления по экологии и природным ресурсам Кадастра особо охраняемых природных территорий Воронежской области, изданного в 2001 году.[2,5]

Памятниками природы объявляются отдельные уникальные природные объекты и комплексы, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях, как естественного, так и искусственного происхождения. Основной целью объявления природных объектов и комплексов памятниками природы является сохранение их в естественном состоянии.[3] В их сохранении большую роль играют общественные организации и, конечно, школьники. Изучение и сохранение памятников природы является одним из направлений деятельности нашего школьного экологического объединения «Родник».

Цель исследования: изучение экологическое состояние памятников природы города Воронежа.

Для достижения цели были определены несколько задач:

1. Составить экологические паспорта памятников природы.
2. Выявить новые объекты, для присвоения статуса «памятник природы».
3. Выявить памятники природы, на территории которых расположены объекты культурного наследия г. Воронежа.
4. Провести опрос населения по проблеме исследования
5. Оценить экологическое состояние некоторых памятников природы.

Объект исследования: памятники природы нашего города.

На территории городского округа город Воронеж располагается значительное количество природных комплексов и объектов, которые имеют природоохранное, эстетическое, культурное и рекреационное значение.

Памятник природы – это охраняемая природная территория, на которой располагается редкий или примечательный объект неживой или живой природы. Этот объект может быть уникален в научном, эстетическом, историко-материальном, культурном отношении.

В настоящее время в городе Воронеже есть 15 биологических памятников природы и 2 комплексных. [5]

Посетив часть памятников природы нашего города, мы составили на них экологические паспорта. Наш паспорт отличается от обычного тем, что мы добавили пункт об экологическом состоянии памятника. Большинство памятников природы города Воронежа расположены в Центральном районе, который является самым «зелёным» и старым районом города.

Используя данные Управления культуры города, мы определили памятники природы, на территории которых находятся объекты культурного наследия.

На территории 6 памятников природы расположены объекты культурного наследия города Воронежа. Самыми уникальными являются памятники Петру Первому и поэту А.В. Кольцову, которые были установлены на пожертвования горожан еще в 19 веке. Памятник А.В. Кольцову до сих пор сохранился с тех времен и уцелел во время Великой Отечественной войны, когда город полностью был разрушен.

Мы провели оценку экологического состояния некоторых памятников природы, оценив деградацию древесной растительности и влияние рекреационных нагрузок на видовой состав растений сообщества. Нами были выбраны участки размером 10x10 м на территории Центрального парка культуры и отдыха, Нагорной дубравы, Дендропарк ВГАУ, Дендропарк ВГЛТА, Кольцовский и Петровский скверы взяли полностью.

Изучение степени деградации древесной растительности провели, используя таблицу 1.

Таблица 1

Степень деградации лесной растительности

Степень деградации лесной растительности	Изменения лесной растительности.
Удовлетворительная	Изменения отдельных деревьев (суховершинность, усыхание листьев и т.п.)
Напряжённая	Гибель отдельных деревьев на фоне заметного общего угнетения растительности
Критическая	Очаговое, весьма заметное нарушение древесной растительности
Катастрофическая	Сплошная гибель древесных пород

Для количественной оценки антропогенных воздействий в местность провели маршрутный учёт. Маршрутный учёт антропогенных воздействий проводится с целью выявления локальных форм антропогенного влияния на местность. Учёт проводился методом «случайного» маршрута, т.е. строго по прямой линии (без дорог) с использованием компаса. Протяжённость учёта составила 2 км. Ширина учётной полосы 10 метров. [4] Данные внесли в таблицу 2.

Таблица 2

Антропогенное влияние на памятники природы

Объекты	Исследуемые памятники	
	Нагорная дубрава	Парк «Динамо»
Бытовой мусор	958	405
Кострища	28	18
Раненные деревья	125	78
Сухие деревья	14	5
Суховершинные деревья	25	18
Поваленные стволы	24	10

Данные результаты показывают, что наиболее интенсивной антропогенной нагрузке подвергается парк Нагорная дубрава по сравнению с другими памятниками природы города и требует наибольшего внимания.

Изучив детально литературу по истории города Воронежа, нашли сведения о дереве, которое растет на улице Просвещения. Это 180-летний дуб, который может претендовать на статус памятника природы. Здесь когда-то находилась старинная усадьба Бринкманов и сад, на территории которого и рос этот дуб.

В первой половине XIX века территория будущего Бринкманского сада была пригородом. Здесь располагалась огромная дача Елизаветы Красовской, которую воронежцы называли Елизавет-Красовкой, а позже Елизавет-Красавкой. Хозяйка дачи была известным в городе человеком. Прославилась тем, что к 17 годам успела выйти замуж и развестись. После неудачного замужества Елизавета попросила назначить себе опекуна. На эту роль девушка выбрала полковника, командира Воронежских батальонов военных кантонистов Германа Карловича фон Бринкмана. Через некоторое время Елизавета продала новым родственникам дачу, и земли отошли к сыну опекуна Александру Бринкману.[3]

Памятники природы выполняют исключительно важные санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, являясь экологическим ядром и источником охраны городской среды для человека.

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Составили экологические паспорта 10 памятников природы.
2. Выявили новые объекты, для присвоения статуса «памятник природы». Им может стать дуб на улице Просвещения.
3. Выявили памятники природы, на территории которых расположены объекты культурного наследия г. Воронежа. В городе таких памятников 6.
4. Оценили экологическую обстановку некоторых памятников природы. Наибольшую антропогенную нагрузку испытывает Нагорная дубрава.

Перспективы работы

1. Продолжить паспортизацию памятников природы города Воронежа.
2. Следить за экологическим состоянием на территории памятников.
3. Способствовать пополнению списка памятников природы в нашем городе.
4. Организовать для учащихся школы экскурсии по памятникам природы нашего города. Первую экскурсию в Ботанический сад ВГУ им. Козо-Полянского уже провели.

Библиографический список:

1. Природные ресурсы Воронежской области, их воспроизводство, мониторинг и охрана. Сборник Воронежского облсовета ВООП.- Воронеж: Изд-во "Петровский сквер", 1995. - 262 с.
2. Горышина Т. К. Растения в городе. — Ленинград : Стройиздат, 1991. - 148 с.
3. Жигарев И. А., Пономарева 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. 10(11) класс". М.: Дрофа, 2001. – 208 с
4. Природа Воронежской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://priroda36.ru/pamyatniki-prirody.html> - 23.08.18.
5. Департамент природных ресурсов и экологии Воронежской области. Перечень ООПТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dprvrm.ru/index.php/work/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/oopt-perechen> - 23.08.18.

NATURAL AND CULTURAL HERITAGE OF THE CITY OF VORONEZH

U. A. Bobkov, 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 natural monuments of Voronezh. Ecological passports for 10 nature monuments were drawn up, 6 monuments were studied in more detail. The nature monuments on which the objects of cultural heritage of the city are located are revealed. The assessment of degradation of woody vegetation and the impact of recreational loads on the species composition of plant communities. Having studied in detail the literature on the history of the city of Voronezh, old-aged trees that can claim the status of a natural monument were found.*

***Keywords:** natural monuments, ecology, natural heritage, cultural heritage, degradation, recreational load.*

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ХОЛОДНОЙ ВОДЫ, ПОСТУПАЮЩЕЙ ИЗ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СИСТЕМУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В.А.Раков, П.В.Билошицкий, А.С.Обуховская
Государственное бюджетное образовательное учреждение Лицей №179
195267 Россия, Санкт-Петербург, ул. Ушинского, дом 37, корп 2

***Аннотация.** Питьевая вода - важнейший фактор здоровья человека. Практически все ее источники подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Санитарное состояние большей части открытых водоемов России в последние годы улучшилось из-за уменьшения сброса стоков промышленных предприятий, очистки воды на очистных сооружениях. Доступ к безопасной питьевой воде имеет существенное значение для здоровья как основное право человека и компонент эффективной политики в области охраны здоровья. Анализ литературы свидетельствует о том, что состояние питьевой воды и воды ХВС в нашей стране, а в частности в Санкт-Петербурге, иногда не удовлетворяет требованиям. На основании полученных данных мы можем сделать выводы о том, что вода, поступающая в дома Калининского района из системы холодного водоснабжения Северного очистного сооружения, соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01. Однако, пробы воды в домах Калининского района отличаются по качеству от первоначальных проб, проведенных на выходе из Северной водопроводной станции.*

***Ключевые слова:** качество питьевой воды, очистные сооружения важный фактор здоровья.*

Актуальность исследования

Питьевая вода - важнейший фактор здоровья человека. Практически все ее источники подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Санитарное состояние большей части открытых водоемов России в последние годы улучшилось из-за уменьшения сброса стоков промышленных предприятий, очистки воды на очистных сооружениях.

Доступ к безопасной питьевой воде имеет существенное значение для здоровья как основное право человека и компонент эффективной политики в области охраны здоровья.

Большое внимание качеству воды уделяет Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ).

Безопасная и доступная вода — важный фактор здоровья людей.

В 2010 году Генеральная Ассамблея ООН четко признала право человека на воду и санитарно. Каждый имеет право на достаточное, непрерывное, безопасное, физически доступное и приемлемое по цене водоснабжение для личных и бытовых нужд.

Проблемы обеспечения населения качественной питьевой водой всегда были приоритетными для гигиенической науки и практики.

Неправильная обработка городских, промышленных и сельскохозяйственных сточных вод означает, что питьевая вода, которой пользуются миллионы людей, характеризуется опасным уровнем заражения или загрязнения химическими веществами.

Анализ литературы свидетельствует о том, что состояние питьевой воды и воды ХВС в нашей стране, а в частности в Санкт-Петербурге, иногда не удовлетворяет требованиям.

В настоящее время большую озабоченность вызывают проблемы различных этапов питьевого водоснабжения, в том числе негативные изменения качества питьевой воды после обработки в очистных сооружениях при централизованном водоснабжении. Остается не до конца разрешенной задача получения непосредственно потребителем питьевой воды, полностью отвечающей всем санитарно-гигиеническим требованиям по химическим,

микробиологическим и органолептическим показателям. [Г.Г. Онищенко, 2009]. В 2008 году в среднем по Российской Федерации 16,9% проб воды из водопроводной сети не соответствовало требованиям по санитарно-химическим и 5,3% – по микробиологическим показателям [О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 году. Государственный доклад. 2009].

2. Задачи исследования

Изучить органолептические, химические и микробиологические показатели питьевой воды, поступающей из Северной водопроводной станции в систему центрального водоснабжения домов Калининского района города Санкт-Петербурга. Сравнить качество воды с СанПиН 2.1.4.1074-01.

3. Литературный обзор

Чаще всего низкое качество питьевой воды из централизованных систем водоснабжения связано с повышенным содержанием в ней железа. Избыток железа природного происхождения характерен для подземных вод в южной и центральной частях России, а также в Сибири. Кроме того, концентрация железа повышается при коррозии стальных и чугунных водопроводных труб. От этого страдает *Санкт-Петербург*, где коррозии способствует мягкая вода. По данным региональных органов санэпидемслужбы, около 50 млн человек, т. е. треть населения страны, пьют воду с повышенным содержанием железа.

Очистные сооружения водоснабжения и канализации города Санкт-Петербурга – это основа экологической безопасности и социально-экономического благополучия населения.

Обработка воды для придания ей питьевого качества проходит по следующим этапам:

- Вода, поступающая из водозабора, озонируется (озон производят непосредственно на станции из воздуха). Благодаря этому улучшается процесс очистки.
- Вода проходит первую ступень очистки. Для этого используют процессы флокуляции, коагуляции и отстаивания.
- Производят процесс фильтрации через гравитационные фильтры с загрузкой из слоев песка и активного угля.
- Обеззараживание гипохлоритом натрия и сульфатом аммония.
- В качестве второй ступени обеззараживания проводят обработку воды ультрафиолетом.

На очистных станциях водоканала используется система биомониторинга для контроля качества воды. Для этого используют речных раков и рыб.

Канализационные очистные сооружения.

Канализация Санкт-Петербурга представляет собой разветвленную сеть труб и коллекторов разного диаметра. Благодаря ей на канализационные очистные сооружения (КОС) доставляются загрязненные воды, которые проходят очистку и сбрасываются в водоемы (Финский залив и др.). До 1978 года очистки не проводилось.

Каждая станция запускалась в разное время и отличается проектной мощностью. Особенностью КОС Санкт-Петербурга является наличие завода по сжиганию сухого осадка на каждом крупном очистном сооружении.

Кроме этого, функционируют небольшие очистные сооружения, которые обслуживают бассейн канализирования пригородных территорий. После модернизации системы коллекторов и переключения прямых выпусков стоков в некоторых районах, а также строительства нескольких небольших очистных сооружений, *98% стоков* очищают перед сбросом.

Также специальные очистные сооружения используются на водопроводных станциях, для приведения качества питьевой воды к санитарным нормам. Так на очистных сооружениях очищается на данный момент 98% всех сточных вод.

4. Материалы и методы исследования

Был проведён забор воды на Северной водопроводной станции и в домах Калининского района с целью её дальнейшего исследования по двум основным показателям:

- Органолептические свойства (цветность (градусы), мутность(мг/дм³), запах(баллы));
- Неорганические вещества (алюминий (мг/дм³), окисляемость перманганатная(мг О/дм³), железо(мг/дм³), водородный показатель).

Органолептический метод – метод определения показателей качества продукции на основе анализа восприятий органов чувств. Использование данного способа анализа позволило нам определить базовую характеристику качества воды. Мы рассматривали такие органолептические показатели как запах, вкус, цветность и мутность.

Цветность - показатель качества **воды**, характеризующий интенсивность окраски и обусловленный содержанием окрашенных соединений; выражается в градусах по специальной шкале. **Цветность** природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа.

Мутность воды — показатель, характеризующий уменьшение прозрачности **воды** в связи с наличием неорганических и органических тонкодисперсных взвесей, а также развитием планктонных организмов.

Запах:

Химически чистая дистиллированная вода лишена вкуса и запаха. Однако в природе такая вода не встречается - она всегда содержит в своем составе растворенные вещества - органические или минеральные. В зависимости от состава и концентрации примесей вода начинает принимать тот или иной привкус или запах. Причины появления запаха у воды могут быть самыми разными. Это и присутствие в воде биологических частиц - гниющих растений, плесневых грибков, простейших (особенно заметны железистые и сернистые бактерии), и минеральные загрязнители. Сильно ухудшает запах воды антропогенное загрязнение - например, попадание в воду пестицидов, промышленных и бытовых стоков, хлора. Запах относится к так называемым органолептическим показателям и измеряется без помощи каких-либо приборов. Интенсивность запаха воды определяют экспертным путем при 20°C и 60°C и измеряют в баллах:

Неорганические вещества. Мы проанализировали содержание алюминия, железа.

Алюминий — химический элемент III группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Алюминий — серебристо-белый металл, легкий (2,7 г/см³). Один из самых распространенных элементов в земной коре, содержится практически в любой природной воде. Алюминий попадает в природные воды естественным путем, при частичном растворении глин и алюмосиликатов, а также со стоками отдельных производств (электротехническая, авиационная, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность, машиностроение, строительство, оптика, ракетная и атомная техника) с атмосферными осадками или сточными водами городской канализации.

Алюминий накапливается в печени, поджелудочной и щитовидной железах. К важнейшим клиническим проявлениям нейротоксического действия относят нарушение двигательной активности, судороги, снижение или потерю памяти, психопатические реакции. Алюминий связывают с поражениями мозга, характерными для болезни Альцгеймера (в волосах больных наблюдается повышенное содержание алюминия). Кроме того, алюминий может стать причиной появления повышенной возбудимости и нарушения психомоторных реакций у детей, анемии, головной боли, заболеваний почек и печени, слабоумия у пожилых пациентов, колитов и неврологических изменений, связанных с болезнью Паркинсона. Железо - его повышенное содержание в воде – одна из основных причин биообрастания водопроводных труб. Согласно последним исследованиям, источником слизи, образующейся на соединительных и стыковых элементах трубопровода, являются железобактерии. С течением времени биообрастания способны привести к повреждению и коррозии водопроводной арматуры.

Водородный показатель или pH представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е. $pH = -\log[H^+]$. Величина pH определяется

количественным соотношением в воде ионов H^+ и OH^- , образующихся при диссоциации воды.

Измерения проводились с помощью:

- Спектрометр ПЭ 5400В-р
- Спектрометр ПЭ-5400В по своей конструкции и техническим характеристикам является аналогом ЮНИКО 2100
- Преобразователи ионометрические И-500 с электродной системой, в

4.Результаты исследования

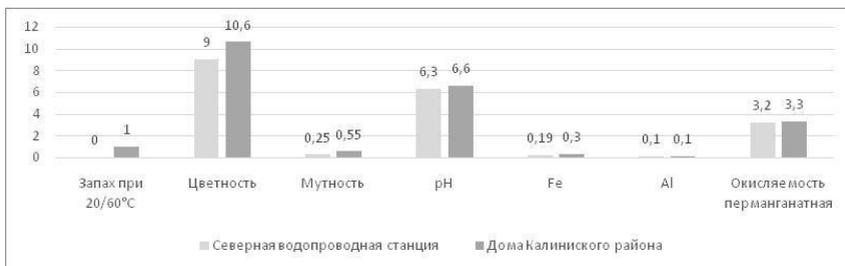


Рис. 1. Органолептические и химические свойства воды в марте 2016 года

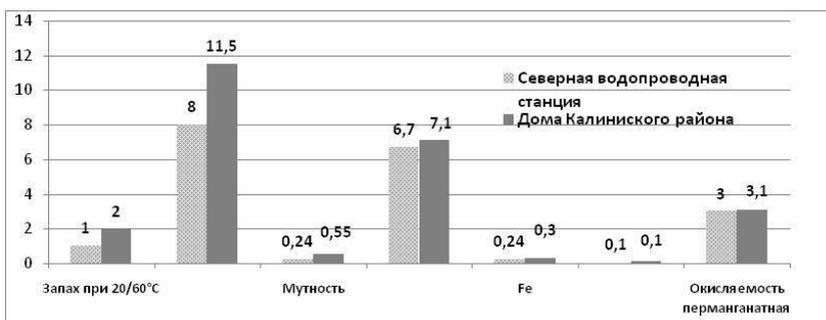


Рис. 2. Органолептические и химические свойства воды в марте 2017 года

5.Результаты и их обсуждение

Данные на графиках 1 и 2 свидетельствуют о соответствии качества холодной воды на Северной водопроводной станции и в домах Калининского района СанПиН 2.1.4.1074-01 (данные обработаны статистически и достоверны).

Также графики свидетельствуют о том, что результаты анализа воды в домах Калининского района отличаются по показателям от результатов анализа на выходе из Северной водопроводной станции, а именно: по запаху, цветности, мутности, водородному показателю, железу, окисляемости перманганатной. Данные изменения вызваны несоответствующим состоянием водопроводной системы. Например, согласно последним исследованиям, источником слизи, образующейся на соединительных и стыковых элементах трубопровода, являются железобактерии. С течением времени биообрастания способны привести к повреждению и коррозии водопроводной арматуры, что приводит к изменению химического состава воды. Из этого можно сделать вывод, что некоторые части водопровода Калининского района города Санкт-Петербурга требуют замены.

6. Выводы

На основании полученных данных мы можем сделать выводы о том, что вода, поступающая в дома Калининского района из системы холодного водоснабжения Северного очистного сооружения, соответствует нормам СанПиН 2.1.4.1074-01. Однако, пробы воды в домах Калининского района отличаются по качеству от первоначальных проб, проведенных на выходе из Северной водопроводной станции.

Библиографический список:

1. Преобразователь ионометрический И-500, руководство по эксплуатации 4215-002-81696414-2007 РЭ
2. Информационный бюллетень ВОЗ Ноябрь 2016 г. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 году. Государственный доклад. 2009
3. Онищенко Г.Г., Вода и здоровье №4, 1999

RESEARCH OF QUALITY OF THE COLD WATER ARRIVING FROM TREATMENT FACILITIES IN SYSTEM OF THE CENTRAL WATER SUPPLY OF THE KALININSKY DISTRICT OF ST. PETERSBURG

V. A. Rakov, P. V. Beloshitsky A. S. Obukhovskaya
State budgetary educational institution Lyceum №179
195267, Russia, Sankt-Peterburg, Ushinskogo St., house 37, korp 2
E-mail: anna_obukhovskaya@mail.ru

Abstract. *Drinking water is the most important factor of human health. Almost all of its sources are subject to anthropogenic and man-made effects of different intensity. The sanitary condition of most of the open water bodies in Russia in recent years has improved due to a decrease in the discharge of industrial effluents, water purification at treatment plants. Access to safe drinking water is essential for health as a fundamental human right and a component of effective health policies. Analysis of the literature suggests that the state of drinking water and water of the CWS (cold water supply) in our country, and in particular in St. Petersburg, sometimes does not meet the requirements. On the basis of the data obtained, we can conclude that the water entering the houses of Kalininsky district from the cold water supply system of the Northern treatment plant meets the standards of SanPiN 2.1.4.1074-01. However, water samples in the houses of Kalininsky district differ in quality from the initial samples conducted at the exit of the Northern waterworks.*

Key words: *quality of drinking water, treatment facilities, important factor of health.*

УДК 303.094.7
ГРНТИ 34.55.21

ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ НА ОБОСОБЛЕННОМ ВОДНОМ ОБЪЕКТЕ В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

З.Р. Муравлева
СПбГУИТД ВШТЭ
198095, Россия, Санкт – Петербург, улица Ивана Черных, дом 4

Аннотация. *Нефть – это один из важнейших видов полезных ископаемых. Но из-за различных аварий при добыче или транспортировке нефти происходит ее разлив, который несет огромный вред экологии. Потому при возникновении такой ситуации необходимо быстро и оперативно произвести ликвидацию аварийного разлива нефти (ЛАРН) —*

комплекс мероприятий, направленных на удаление пятен нефти и стоков нефтепродуктов с поверхности воды и с почв.

Цель данной работы: ликвидация аварийного разлива нефти, произошедшего в результате разгерметизации автоцистерны, на обособленном водном объекте г. Санкт-Петербурга (озера Красное Ломоносовского района в зоне ответственности Администрации Санкт-Петербурга).

Ключевые слова: нефтепродукты, ликвидация аварийных разливов нефти, боновые заграждения, скиммер, локализация, ликвидация, утилизация.

При разливе ННП в водный объект и почву попадают токсичные продукты нефти, задерживается проникновение солнечных лучей и атмосферного воздуха, наблюдается потеря естественного плодородия почв. Как следствие, загрязнение внешней оболочки живых организмов и попадание нефтепродукта внутрь желудка могут привести к смерти птиц и млекопитающих, попавших в зону разлива. Для человека опасность представляют аккумуляционные эффекты и передачу токсических веществ в организм по пищевой цепи [1].

Рассмотрим условную ситуацию: по данным диспетчерской службы ГУП «ПИЛАРН» в результате опрокидывания бензовоза по Сойкинской дороге Ломоносовского района г. Санкт-Петербурга произошёл вылив дизельного топлива марки Л (летнее). Пятно нефтепродукта растеклось по берегу и акватории озера Красное Ломоносовского района в зоне ответственности Администрации Санкт-Петербурга. По визуальной оценке площадь загрязнения дорожного покрытия составила 40 м², необорудованного берега - 10 м², акватории озера Красное - 70 м². Дизельное топливо относится к малотоксичным веществам 4-го класса опасности (По ГОСТ 12.1.007-76).

Озеро Красное расположилось в русле реки Караста между районным центром Ломоносовского района- городом Ломоносов и государственным музеем-заповедником «Ораниенбаум». Берега озера Красное пологие, вдоль береговой линии на глубине 5 см залегают пласты глины, которые при разливе задерживают ННП. Озеро является местом отдыха местных жителей и согласно Плану ЛАРН СПб [2], относится к VII зоне приоритетной защиты (Курортная).

Таблица 1

Средние гидрологические показатели озера Красное Ломоносовского района

Площадь, км ²	Ширина, м	Макс глубина, м	Скорость течения, м/с
2,2	150	5	0,3

Работа по сбору нефти состоит из нескольких этапов. Первый этап – оповещение и доставка сил и средств до места разлива ННП [3]. Сообщение о разливе нефти и нефтепродуктов может поступить в ЦУКС ГУ МЧС России по Санкт-Петербургу от Дежурной службы Губернатора Санкт-Петербурга, виновника разлива, полиции, постов наблюдения, случайных прохожих и других свидетелей разлива. Дежурный ЦУКС ГУ МЧС проверяет информацию о разливе, немедленно оповещает о разливе ДС КППООСиОЭБ, которые, передают информацию в «ПИЛАРН». План ЛАРН предусматривает следующую готовность к ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов: время оповещения диспетчером ПИЛАРН о разливе персонала ЛРН- 5 минут; выезд сил и средств с момента получения сигнала от диспетчера не позднее чем через 30 минут; подход сил и средств к источнику загрязнения, развертывание и начало работ не позднее чем через 2,5 часа с момента получения информации о разливе нефтепродуктов; время локализации нефтяного загрязнения не более 4-х часов. В рассматриваемом случае доставка сил и средств и локализация ННП по времени составили не более 2 часов, что укладывается в нормативы, установленные Планом ЛАРН по СПб.

Второй этап- локализация ННП- является самым важным этапом при работе с разливом ННП. Средством локализации разливов ННП в акваториях являются боновые ограждения- специальные плавучие ограждения, предназначенные для: локализации пятен; направления их в зону сбора; ограждения зон и объектов от воздействия нефтяного пятна. БЗ бывают нескольких видов:

–Постоянной плавучести - для локализации ННП при слабых течениях (скорость до 1 м/с) и высоте волн до 1м;

–Несгораемые - для сжигания ННП на воде;

–Сорбционные - рукава, обтянутые прочной сеткой, проницаемой для ННП, заполненные сорбирующим материалом (порошкообразный сорбент), который впитывает в себя ННП [4].

При локализации разлива ННП вдоль акватории озера Красное использовался задерживающий бон постоянной плавучести марки БПП-500 [Рис.1], он устанавливался по всей ширине озера и вдоль береговой линии - сорбирующий бон марки БС-10/200 [Рис.3]. Доставку на противоположный берег и развертывание БЗ осуществлялись с помощью катера- бонопостановщика «Мастер-410» [Рис.2].



Рис. 1. БЗ постоянной плавучести БПП-500



Рис. 2. Катер- бонопостановщик «Мастер-410»

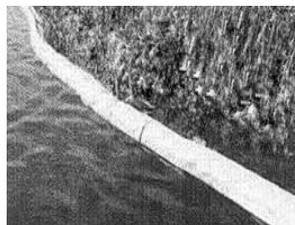


Рис.3. Сорбирующее БЗ марки БС-10/200

Третий этап – ликвидация ННП [3]. Существует несколько методов: механический – основан на использовании при ликвидации специальных технических средств; термический- основан на выжигании слоя нефти; физико – химический – основан на использовании диспергентов и сорбентов. Ликвидация разлитого ННП с акватории и береговой линии озера Красное осуществлялся механическим способом, а с Сойкинской дороги- физико-химическим способом.

Дорожное покрытие. Для обеспечения пожарной безопасности проведения работ по ЛРН и смыва разлитого нефтепродукта с твердых поверхностей на огороженную бонами акваторию привлекается пожарная машина МЧС. После смыва 30 м² ННП, остаток составил 10м² который удаляется под напором с помощью моечной машины «Karcher», объемом 40 л, заполненной на 30 л спецрегентом «Рифей-эко».

Акватория. На момент прибытия сил и средств ГУП «ПИЛАРН» площадь загрязнения ННП акватории озера Красное составляла 70 м². После смыва ННП с дороги, площадь увеличилась до 100 м². Для сбора которых в прибрежной зоне использовались 2 олеофильных скиммера MINIMAX-20 [Рис.4], производительностью 20 м³/ч в перекачку на автоцистерны [Рис.5] «Урал», объемом 15 м³ и «РАКС -1000», объемом 10 м³. В отдаленной части акватории, недоступной для скиммеров, работал нефтемусоросборщик «Труксор» [Рис.6], с производительностью 20 м³/ч.



Рис.4. Олеофильный скиммер MINIMAX-20



Рис.5. Автомшины для хранения и транспортировки ННП с вакуумными установками



Рис.6. Нефтемусоросборщик «Труксор»

Береговая линия. Площадь загрязнения ННП береговой линии озера составила 10 м² с проникновением на глубину 5 см. Для ликвидации ННП с верхней части грунта использовался вакуумный скиммер ROCK CLEANER [Рис.7] (Производительность сбора – 12 м³/ч) в перекачку на прицеп- вакуумную установку «ВАУ-5» [Рис.8] объемом 3 м³. Ликвидация почвы, пропитанной ННП на глубину 5 см осуществлялась с помощью шанцевых инструментов бригадой ГУП «ПИЛАРН», состоящей из 4 человек.



Рис.7. Вакуумный скиммер ROCK CLEANER



Рис.8. Прицеп- вакуумная установка ПСТ-3,5Т 3013 «ВАУ-5»

Расстановка технических средств и персонала экологической аварийной службы ГУП «ПИЛАРН» на озере Красное в Ломоносовском районе в зоне ответственности г.Санкт-Петербурга в случае разлива ННП представлена на [Рис. 9]:

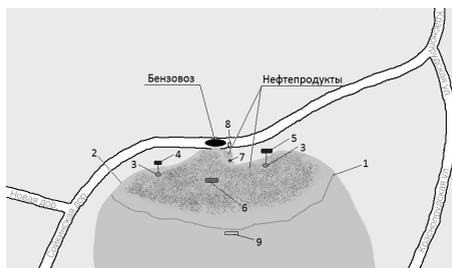


Рис. 9. Схема расстановки технических средств и персонала экологической аварийной службы ГУП «ПИЛАРН» на озере Красное в Ломоносовском районе, где 1 - БЗ постоянной плавучести марки БПП-500; 2 - Сорбирующее БЗ марки БС-10/200; 3 - Олеофильный скиммер MINIMAX-20; 4 - Вакуумная установка УРАЛ АХН 4671EG; 5 - Вакуумная установка VOLVO FM TRUCK 6x4; 6 - Нефтемусоросборщик «Труксор»; 7 - Вакуумный скиммер ROCK CLEANER; 8 – Моечная машина «Karcher», заполненная спецрегентом «Рифей-эко»; 9 - Катер- бонопостановщик «Мастер-410»

Пятым и последним этапом является утилизация ННП [5]. Собранные ННП отвозятся с помощью средств ГУП «ПИЛАРН» на СП ЗАО «Петербургский нефтяной терминал», где происходит процесс последующей утилизации, при помощи метода регенерации- очистки нефтепродуктов от примесей, с которыми они контактировали.

После смыва ННП по Методике исчисления размера вреда, причиненного водным объектам от 13.04.2009 № 87 рассчитывается размер вреда от аварийного загрязнения водного объекта нефтепродуктами (млн. руб).

Таблица 2

Исходные данные для расчета размера вреда от аварийного загрязнения водного объекта нефтепродуктами

Наименование показателей	Показатели
Время года	Весна (апрель)
Площадь нефтяной пленки $S, м^2$	100
Удельная масса пленки, $г/м^2$	645
Концентрация нефти под слоем разлива, $мг/дм^3$	18,7
Глубина отбора проб, м	0,1

Масса нефтепродуктов, поступивших в водный объект:

$$M_{нп} = U_{Mn} \cdot S \cdot 10^{-6} = 645 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 0,06т$$

$$V = h \cdot S = 0,1 \cdot 100 = 10 м^3$$

$$M_{рн} = C_{рн} \cdot V \cdot 10^{-6} = 18,7 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,0002 т$$

$$M_n = M_{нп} + M_{рн} = 0,06 + 0,0002 = 0,06 т$$

Размер вреда от аварийного загрязнения водного объекта нефтепродуктами:

$$U_{нп} = K_{вг} \cdot K_{в} \cdot K_{инд} \cdot K_{дл} \cdot \sum_{i=1}^n H_n = 1,25 \cdot 1,65 \cdot 2,67 \cdot 5 \cdot 0,3 = 8,3 \text{ млн руб.}$$

Размер вреда от аварийного загрязнения водного объекта нефтепродуктами в результате расчета составил 8,3 млн руб. Выплату компенсаций и возмещение ущерба пострадавшими от нефтяного разлива организациям и населению осуществляет виновник разлива также.

Для предотвращения разливов нефтепродуктов необходимо: соблюдать меры безопасности по обращению с нефтью и нефтепродуктами; составлять планы по предотвращению и ликвидации аварийных разливов ННП; согласовывать работу с органами, осуществляющими помощь при возникновении ЧС; проводить плановые учения персонала ПИЛАРН; организовывать волонтерские движения.

Библиографический список:

1. Демельханов М.Д., Оказова З.П., Чупанова И.М. Экологические последствия разливов нефти // Журнал.- Успехи современного естествознания. – 2015. – Т.2. - №16. – с. 91-94.
2. План по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов для Санкт-Петербурга на 2013-2017 г., КПООС СПб ГУП «Пиларн», с. 10-33.
3. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. - Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге. Подготовлен Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга. – СПб, 2013. – с. 59-93.
4. Гридин О.М. О нефтяных разливах и спасительных сорбентах // Журнал. -Нефть и бизнес. – Т.1. – 1996. - № 5-6. – с.10-15.

5. Булатов А.И. и др. Техника и технология утилизации нефти и нефтепродуктов: учебник для ВУЗов, 2016 г. – с. 1017.

LIQUIDATION OF AN EMERGENCY OIL SPILL ON A SEPARATE WATER BODY IN THE AREA OF RESPONSIBILITY OF THE CITY OF ST. PETERSBURG

Z.R. Muravleva
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: Zinaida_Muravleva@mail.ru

***Abstract.** Oil is one of the most important types of minerals. But because of various accidents during the extraction or transportation of oil, its spill occurs, which carries great harm to the environment. (OSR) - complex measures, leasing of oil and oil products with the delivery of oil and gas.*

The purpose of this work is: liquidation of an oil spill resulting from the depressurization of a tanker on a separate water body in St. Petersburg (Lake Krasnoe Lomonosovskogo district in the zone of responsibility of the Administration of St. Petersburg).

***Key words:** oil products, liquidation of oil spills, boom barriers, skimmer, localization, liquidation, disposal.*

УДК 543.37

ГРТНИ 70.81.05

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА ПО ГЛУБИНЕ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В.Солдатова¹, И.А. Смирнов², А.Л. Подольский¹

¹ УРБАС Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. 410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

² ВШТЭ Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна

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

***Аннотация.** В работе исследовались водные объекты. Санкт-Петербурга и Ленинградской области на предмет изменения содержания растворенного кислорода по вертикали в зависимости от температуры. Были зафиксированы отклонения от типичного распределения концентраций кислорода в воде по глубине. Активное использование ресурсов данных водных объектов населением в рекреационных и хозяйственных целях обуславливает необходимость проведения мониторинга их экологического состояния.*

***Ключевые слова:** гидрохимия, водный объект, концентрация растворенного кислорода, глубина, температура.*

Контроль содержания кислорода в воде – важная проблема, в решении которой заинтересованы многие хозяйственные отрасли [1]. Растворенный кислород (РК) является лимитирующим фактором для большинства живых организмов, от его содержания в воде зависит баланс в экосистеме аэробных и анаэробных гидробионтов. Он обеспечивает условия для дыхания аэробных гидробионтов и процесса самоочищения водоема (окисления содержащихся в воде примесей). Снижение концентрации РК свидетельствует об изменении биологических процессов в водоеме, его загрязнении интенсивно окисляющимися органическими веществами. Поэтому по содержанию РК можно судить об

экологическом и санитарном состоянии водоема, что необходимо для комплексной оценки его состояния[2].

Целью нашего исследования являлось определение зависимости концентрации растворенного кислорода от глубины исследуемого водоема. Для реализации этой цели нами были поставлены следующие задачи: (1) измерение РК на различных глубинах исследуемых водоемов; (2) фиксация результатов в полевых ведомостях; (3) составление графиков зависимости РК от глубины и температуры для каждого из исследованных водоемов и формулировка общих выводов.

В работе исследовались следующие водные объекты Ленинградской области: озера Блюдечко, Серебряное, Придорожное, Щучье и река Черная. Выбор был обусловлен их сравнительно большой глубиной и использованием в хозяйственных и рекреационных целях, что обуславливает необходимость контроля их экологического состояния. В ходе проделанной работы были измерены следующие показатели: глубина, концентрация РК, температура воды, давление (в гектопаскалях), а также была рассчитана насыщенность воды кислородом (R) как отношение фактически установленной концентрации O_2 в воде к его равновесной концентрации в данных условиях (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели водных объектов Ленинградской области (август 2018 г.)

№ пробы	Глубина, м	t°, C	O ₂ , мг/л	R, %	P, hPa
1 – оз. Блюдечко, середина	0,5	23,4	9,77	114,8	1014
	1,0	23,3	9,82	115,0	1014
	1,5	23,1	9,87	115,3	1014
	2,0	22,9	9,88	114,9	1014
	2,5	22,4	9,51	109,4	1014
	3,0	21,0	14,91	167,3	1014
	3,5	19,0	16,13	173,7	1014
	4,0	17,2	16,05	166,7	1014
	4,5	15,3	15,63	155,9	1014
4 – оз. Серебряное, недалеко от берега	0,5	24,0	9,14	108,4	1014
	1,0	24,0	9,43	108,4	1014
	1,5	24,0	9,13	108,3	1014
	2,0	23,9	9,12	108,1	1014
	2,5	23,9	9,12	108,0	1014
	3,0	23,8	9,11	107,7	1014
	3,5	23,7	9,08	107,3	1014
	4,0	23,6	9,01	106,1	1014
	4,5	22,6	9,62	111,1	1014
4/1 – оз. Серебряное, середина	0,5	24,0	11,25	124,6	1014
	1,0	24,0	9,13	108,4	1014
	1,5	24,0	9,15	108,6	1014
	2,0	24,0	9,14	108,5	1014
	2,5	24,0	9,12	108,3	1014
	2,5	24,0	9,11	108,1	1014
	3,0	23,9	9,13	108,1	1014
	3,5	23,7	9,12	107,6	1014
	4,0	23,5	8,96	105,3	1014
4,5	22,6	9,71	112,1	1014	

	5,0	20,5	11,29	123,3	1014
5/1 – оз. Придорожное, середина	0,5	24,0	9,21	109,3	1014
	1,0	23,9	9,17	108,7	1014
	1,5	23,8	9,20	108,9	1014
	2,0	23,7	9,14	107,9	1014
	2,5	23,5	9,08	106,9	1014
	3,0	23,1	8,87	103,6	1014
	3,5	20,7	10,32	115,1	1013
	4,0	17,8	8,26	87,0	1013
	4,5	15,5	3,01	30,2	1014
	5,0	13,6	0,30	2,8	1013
11– р. Черная, выше места сброса сточных вод	0,5	20,1	9,20	100,7	1021
	1,0	20,1	9,19	100,6	1030
12– р. Черная, место сброса сточных вод	0,5	19,9	9,21	100,4	1021
	1,0	20,0	9,18	100,2	1021
	1,5	20,0	9,16	100,0	1021
13– р. Черная, ниже сброса сточных вод, детский оздоровительный лагерь «Маяк»	0,5	20,0	9,17	100,0	1021
	1,0	20,0	9,16	99,9	1021
	1,5	20,0	9,14	99,8	1021
	2,0	20,0	9,12	99,6	1021
91/1 – оз. Щучье, 50 м от берега	0,5	24,1	7,08	84,2	1014
	1,0	23,7	6,85	80,8	1015
	1,5	23,0	6,18	71,9	1015

По данным таблицы были составлены диаграммы зависимости концентрации растворенного в воде кислорода от глубины (рис. 1-8).

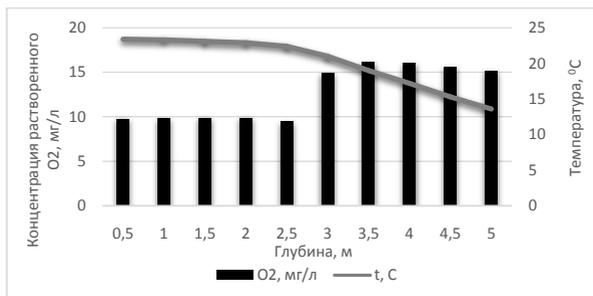


Рис. 1. Зависимость концентрации РК от глубины в оз. Блюдечко

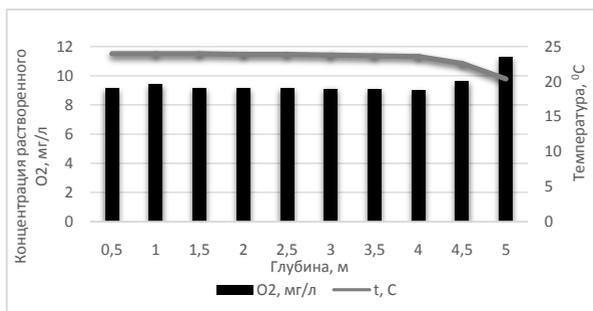


Рис. 2. Зависимость концентрации РК от глубины в оз. Серебряное, недалеко от берега

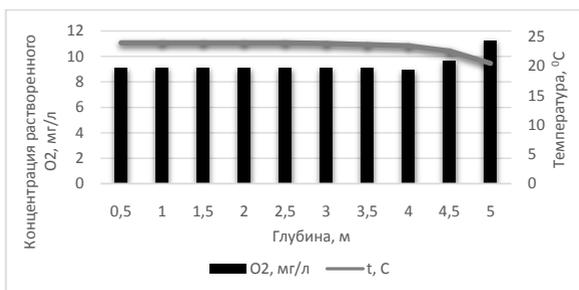


Рис. 3. Зависимость концентрации РК от глубины в озере Серебряное, середина

На представленных рисунках (Рис. 1-3) прослеживается тенденция увеличения концентрации РК и понижения температуры с увеличением глубины водного объекта.

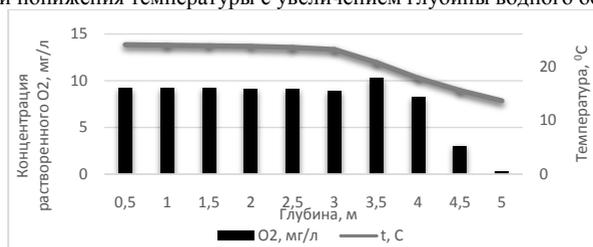


Рис. 4. Зависимость концентрации РК от глубины и температуры в озере Придорожное, середина

На представленном выше рисунке прослеживаются значительное снижение концентрации РК с увеличением глубины (>4 м) и снижение температуры с глубины 3 метра.

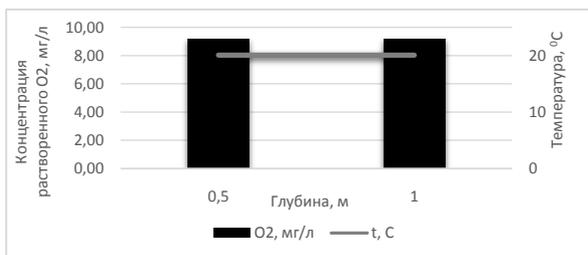


Рис. 5. Зависимость концентрации РК от глубины в р. Черная река, выше сброса сточных вод

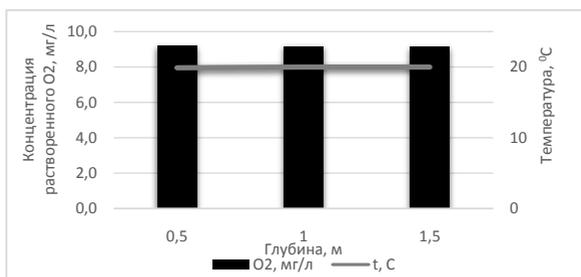


Рис. 6. Зависимость концентрации РК от глубины в р. Черная река, место сброса сточных вод

В р. Черной (рис. 5-7) температура оставалась постоянной в точках измерения, концентрация РК практически не менялась из-за небольшой глубины исследованной реки. Рисунок 8 иллюстрирует закономерность незначительного уменьшения концентрации РК и температуры с увеличением глубины. В системе Голубых озер (Серебряное и Придорожное) и оз. Блюдечко наблюдается нетипичное повышение концентрации РК с увеличением глубины. Это можно объяснить снижением температуры, родниковым типом питания и олиготрофным экологическим состоянием, что способствует увеличению концентрации РК. Наибольшая концентрация РК (16,13 мг/л) зафиксирована в оз. Блюдечко на глубине 3,5 м, наименьшая (0,3 мг/л) – в озере Придорожное на глубине 5 м.

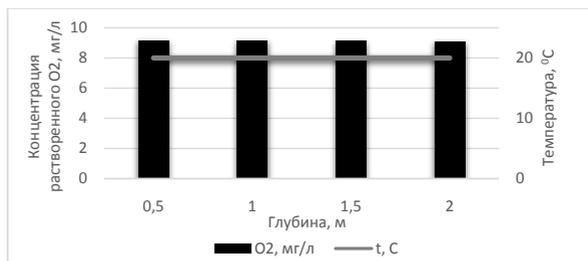


Рис. 7. Зависимость концентрации РК от глубины в р. Черная, ниже места сброса сточных вод

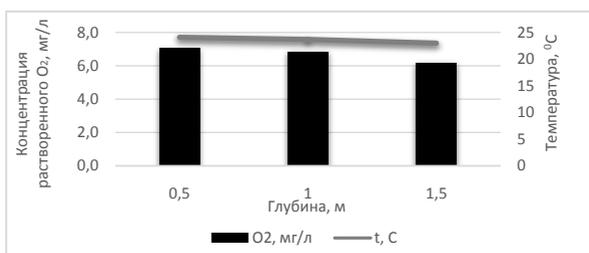


Рис. 8. Зависимость концентрации РК от глубины в озере Щучье, 50 м от берега

Оз. Щучье отличается наиболее низким содержанием РК из всех исследованных водных объектов (максимальная концентрация РК=7,08 мг/л на глубине 0,5 м), что может быть связано с антропогенной нагрузкой и, как следствие, высокой продукцией водоема. В этом озере прослеживается типичная природная закономерность снижения температуры и концентрации РК с увеличением глубины.

В р. Черная содержание РК ниже, чем в исследованных озерах, что объясняется ее антропогенным загрязнением сточными водами. Колебания температуры и концентрации РК незначительны вследствие небольшой глубины и активного перемешивания водных слоев.

Библиографический список:

1. Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др. Экология: Учебник для технических вузов. – СПб.: Химиздат, 1999 - 488 с.
2. Справочник по гидрохимии. Справочник специалиста / Под ред. А.М. Никанорова. - Л.: Гидрометеоздат, 1989. - 391 с.
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. Руководящий документ 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».
6. Обработка экспериментальных данных [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meteorf.ru/> - 12.08.18.

DISTRIBUTION OF THE DISSOLVED OXYGEN ON DEPTH IN WATER BODIES OF ST. PETERSBURG AND THE LENINGRAD REGION

¹V.V. Soldatova, ²I.A. Smirnov, ¹A.L. Podolsky

¹Institute of Architecture, Civil Engineering and Urban Studies, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, 77 Polytechnicheskaya St., 410054 Saratov, Russia

²HSTE, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 4 Ivan Chernykh St., 198095 St. Petersburg, Russia
E-mail: soldatova2799@gmail.com

Abstract. The authors investigated several water bodies of St. Petersburg and Leningrad Oblast for changes of dissolved oxygen content with depth and along water temperature gradient. Some deviations from the typical distribution of oxygen concentrations with depth were detected. Active use of these water bodies' resources for recreational and commercial purposes necessitates monitoring of their ecological status.

Keywords: hydrochemistry, water body, concentration of dissolved oxygen, depth, temperature.

УДК 58.009
ГРНТИ 34.29.35

«ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЧЕРЕНКОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ НА БЫСТРОТУ ОКОРЕНЕНИЯ»

М.С. Сохина

МБУ ДО «Центр творческого развития»

188485, Россия, Ленинградская область, Кингисепп, улица Железнодорожная, дом 8

***Аннотация.** Нельзя не отметить сравнительной лёгкости вегетативного размножения и короткого срока выращивания посадочного материала черной смородины. Мы на кружке решили вырастить посадочный материал чёрной смородины и убедиться, как влияет длина черенков на быстроту окоренения, последующий рост и развитие черенков чёрной смородины. Для опыта нарезаются только срединные части побегов. Сажают черенки в один срок и на одинаковых делянках. При этом на одной из делянок высаживаются черенки длиной 10см, на второй – в 20см, на третьей – в 25см. Летние и осенние наблюдения за посаженными растениями покажут, какие черенки быстрее окоренятся и сильнее разовьются в молоденькие кустики, пригодные для посадки в саду.*

Ключевые слова: удобрение, черенок, агротехника, морфологические наблюдения.

Цель: Выявить влияние длины посаженных черенков на быстроту окоренения, последующий рост и развитие черенков черной смородины.

Задачи:

1. Изучить биологические особенности чёрной смородины
2. Изучить агротехнику выращивания черной смородины
3. Пронаблюдать за ростом и развитием черенков чёрной смородины разной длины.
4. Способствовать распространению ягодных культур на учебно-опытных участках школ района и на дачных участках населения.

Методика работы

В данной работе рассматривается метод черенкования.

В этом опыте черенки черной смородины, срезанные в июне, высаживаются в парник.

Экологические факторы окоренения черенков в условиях парника благоприятны – обилие влаги, достаточное количество тепла и света, плодородная почва. [2]

Виды работ с посадочным материалом отражены в таблице 1.

Таблица 1

План агротехнических мероприятий

№	Вид работы	Примерные сроки
1.	Подготовка черенков (предварительно нарезали)	1 декада июня
2.	Подготовка почвы в парнике (глубокая перекопка с внесением перегноя и минерального удобрения), обработка горячей водой, раствором марганца.	3 декада мая

3.	Посадка черенков в парник (черенки сажали наклонно под углом к уровню почвы примерно 70-75 градусов, при их заглублении над поверхностью почвы оставляли одну хорошо развитую почку, сразу после посадки обильный полив).	2 декада июня
4.	Подкормки: 1 – гуматы 2 – полное мин. удобрение (лучше в жидком виде)	Через 2 – 3 недели после посадки. Через 2 – 3 недели после первой подкормки.
5.	Уход за черенками (полив, рыхление, прополка от сорняков)	На протяжении лета
6.	Прищипка верхушек растущих побегов.	При образовании 4-5 узлов
7.	Высадка в открытый грунт.	Сентябрь

А. Посадка черенков

Черенки черной смородины были посажены в парник на постоянное место в 2 декаде июня. Посадили по 10 черенков разной длины. Из высаженных 10 черенков с длиной 10 см окоренились -7 черенков, с длиной 20 см – окоренились 9, а с длиной черенков 25 см – окоренились все 10 растений, что мы отразили в гистограмме (рис.1)

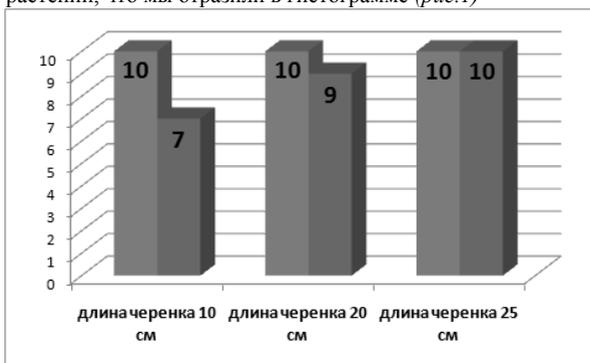


Рис. 1. Количественное окоренение черенков

Таблица 2

Процентное окоренение черенков

Длина посаженного черенка	Количество окоренившихся черенков из 10 штук	Выход саженцев, %
10 см	7	70%
20 см	9	90%
25 см	10	100%

Б. Рост и развитие

Но в рост быстрее пошли саженцы высотой 20 см, среди саженцев высотой 10см 3 черенка погибли. У черенков высотой 10 см хорошая облиственность появилась только в 3 декаде июля и 1 декада августа. В течение лета все черенки черной смородины выросли, но развитие надземной и корневой систем было лучше у черенков высотой 20 см.

В. Морфологические наблюдения

Сравним черенки черной смородины в зависимости от длины черенка. Измерения проводили 29 августа 2018 года, после двух месяцев посадки.

Морфологические изменения представлены в таблице № 3

Таблица 3

Морфологические наблюдения за черной смородиной

Вид	Наблюдения	Черенки длиной 10 см	Черенки длиной 20 см	Черенки длиной 25 см
<i>КУСТ</i>	Высота, см	16	37	24
	Диаметр кроны, см	11	21	16
	Толщина гл. стебля	4мм	7 мм	5 мм
	Компактность	компактный	компактный	компактный
<i>ЛИСТ</i>	Длина пласт., см	6	10	5
	Ширина пласт., см	6	9	7
	Длина черешка, см	4	6	5
	Окраска	зеленая	темно-зеленая	зеленая
	Рассеченность	3 лопасти	5 лопастей	5 лопастей

Анализируя таблицу № 3 видно, что:

Куст. Наибольшей высоты достигли растения – с длиной черенков 20 см, они же более, чем на 20 см выше черенков с длиной 10 см (рис.2). Диаметр кроны всех черенков резко не отличается, все кусты компактные, но наибольший диаметр кроны – 21 см – у черенков длиной 20 см (рис.3). Облиственность у всех растений во всех ярусах – сильная.

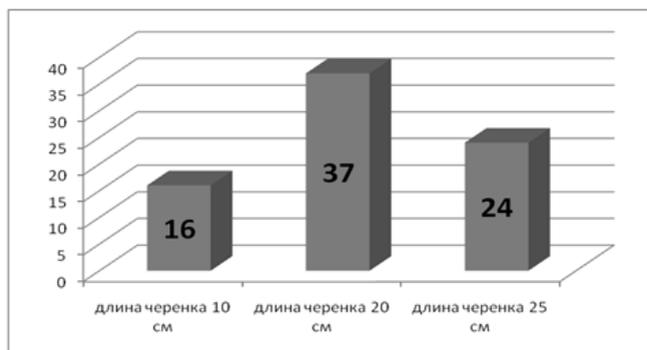


Рис. 2. Высота растений

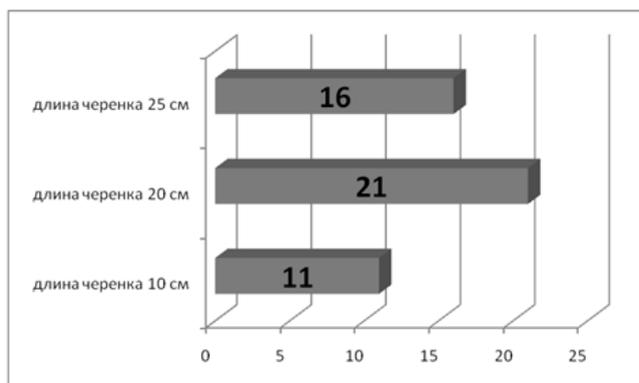


Рис. 3. Диаметр кроны

Лист. Наибольших размеров листа так же у черенков длиной 20 см, чуть уступают черенки длиной 25 см.

Если рассмотреть длину и ширину листа, то у растений длиной черенка 20 см лист самый крупный (10x9), а самый мелкий (6x4) у черенков длиной 10 см.

Ярко выраженный темно-зеленый цвет листьев у черенков длиной 20 см, у остальных растений зеленая окраска.

ВЫВОДЫ

1. Чёрная смородина успешно растёт в условиях Ленинградской области.
2. При посадке необходимо учитывать биологические особенности культуры и агротехнику возделывания.
3. Смородина легко размножается и за короткий срок мы вырастили посадочный материал.
4. Для размножения чёрной смородины лучше брать черенки длиной 20 см.

Библиографический список:

1. Календарь садовода: Сборник. М.: Знание 1973.-с.48-51.
2. Корчагина В. и др. Школьный опытный участок. Молодая гвардия 1953.-с.111-115.
3. Поплеева Е.А. Планировка и благоустройство сада. Легко и просто. – М.: ЗАО «Фитон+», 2006.-с.78-85.
4. Хессайон Д.Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках. – М.: «Кладезь - Букс», 2000.- с.20-27.
5. Школьный экологический мониторинг./ Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 1999.- с.69-78.
6. Экология родного края./ Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Киров.: Вятка, 1996.-с.91-98.

«THE INFLUENCE OF THE LENGTH OF BLACK CURRANT'S GRAFTS IN QUICKNESS OF ROOTING»

M. S. Sohina

«The center of creative development»,

188485, Russia, Leningrad region, Kingisepp, Zheleznodorozhnaya st., Building 8

E-mail: kingctr@mail.ru

Abstract. It should be noted that black currant has comparatively light vegetative reproduction and the short period of growing the planting material. We decided to grow the planting material of

black currant in our lesson and make sure how black currant's length influences quickness of rooting, growth and development of grafts. We cut only middle parts of shoots. The tops and bottoms are not suitable. We plant all grafts in the same time and on the same plots. Wherein on the first plot grafts are planted with the length of 10 cm, on the second - with the length of 20 cm, on the third - with the length of 25 cm. Summer and autumn monitoring of plants will show what grafts will root faster and will better develop in young shrubs which will be suitable for planting to the garden.

Keywords: *fertilizer, graft, agrotechnics, morphological monitoring.*

УДК 556

ГРТНИ 70.27.15

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

А.И. Мазенкова, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

Аннотация. *Работа посвящена изучению качества питьевой воды разных районов города Воронежа и воды киосков «Артезианский источник». Проведена оценка органолептических свойств питьевой воды по запаху, вкусу и привкусу, прозрачности и цветности. Было проведено исследование качества воды с помощью тест-систем по следующим показателям: активный хлор, общее железо, нитраты и pH.*

Ключевые слова: *питьевая вода, токсичность, хлорирование, отстаивание, вымораживание, кипячение.*

Основным источником водоснабжения г. Воронежа являются подземные воды неоген-четвертичного водоносного горизонта.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение городского округа город Воронеж производится с 9-ти групповых водозаборов из 271 артезианских скважин. В пределах Воронежского водохранилища расположены 7 водоподъемных станций, которые имеют с ним тесную гидравлическую связь.

С увеличением мощности в конце 2010 года водозаборного сооружения ВПС-4 на намывной территории позволило обеспечить бесперебойное круглосуточное водоснабжение населения округа.

На территории Воронежской области наблюдается природное несоответствие качества подземных вод нормируемым показателям питьевых вод, из которых основными являются железо, марганец, сероводород, общая жесткость.

По данным управления Роспотребнадзора по Воронежской области на протяжении последних 5-ти лет качество воды в местах водозабора оставалось на уровне среднесезонных значений. [1-2]

С целью стабилизации качества подаваемой питьевой воды на всех водозаборных станциях функционируют обеззараживающие хлораторные установки.

Используемые для центрального питьевого водоснабжения подземные воды имеют неудовлетворительное качество воды по санитарно-химическим показателям, что связано с высоким уровнем минерализации и содержания тяжелых металлов природного происхождения.

Одним из широко распространенных в водоисточниках металлов является железо.

Неудовлетворительное санитарно-техническое состояние разводящих сетей, нерешенные вопросы очистки и несовременные технологии обеззараживания отражаются на качестве воды, подаваемой населению.

Обеспечение населения г. Воронежа доброкачественной питьевой водой и в достаточном количестве по-прежнему остается одной из самых острых проблем города.

В Воронежской области довольно большие запасы пресной воды, но вот качеством ее не каждый район может похвастаться. К счастью, под Воронежем еще есть места, где сохранилась благоприятная экологическая обстановка, и где можно еще обустроить артезианские скважины с «живой» водой. [3,4]

Именно так и поступила компания «Артезианский источник» в Воронеже. Она добывает воду с глубины 160 метров, из тех водоносных пластов, до которых никогда не добиралось разрушительное воздействие цивилизации.

Цель работы: оценка качества питьевой воды в городе Воронеже.

Для решения поставленной цели определены следующие **задачи**:

1. Оценить органолептические свойства питьевой воды районов города.
2. Исследовать качество воды с помощью тест-систем.
3. Определить токсичность воды разных источников водоснабжения.
4. Дать рекомендации по очистке воды в быту.

Исследование воды в лабораториях проводят по трём направлениям:

- физические свойства: прозрачность, определение запаха, вкуса, цветность;
- химические свойства воды: определение кислотности, наличие нитратов, хлоридов, железа, определение гидрокарбонатной жёсткости и общей жёсткости;
- бактериологические свойства воды, наличие паразитов, личинок, микроорганизмов.

Сейчас у нас в стране действует стандарт качества воды ГОСТ 2874-8г.

Нами было исследовано восемь проб воды из разных источников водоснабжения и разных районов города. Проведена оценка органолептических свойств питьевой воды по запаху, вкусу и привкусу, прозрачности и цветности (таблица 1). Водопроводная вода имеет хлорный запах, что связано с дезинфекцией воды на водозаборных станциях. Водопроводная вода имеет желтоватый оттенок, что связано с большим содержанием железа, так как трубы чугунные. Вода родника имеет запах и привкус естественного происхождения. Качество воды по физическим свойствам соответствует ГОСТу 2874-82. Вода после фильтрования не имеет вкуса и запаха, является прозрачной и бесцветной. Самой чистой водой оказалась вода из частного дома (своя скважина), питьевая вода «Дивногорье» и из киоска «Артезианский источник».

Таблица 1

Органолептические показатели проб воды

Место отбора пробы	Характерный запах	Интенсивность запаха	Цветность	Прозрачность	Вкус Привкус
МБОУ СОШ № 102	Хлорный Металлический	слабый	Светло-жёлтая	Слабо-прозрачная (25)	Хлорный привкус металла (2)
Частный дом Ленинский район	Не определяется	Очень Слабый (1)	б/ц	Прозрачн. (30)	(1)
Водопроводная вода-Северный район	хлорный	Слабый (2)	Светло-жёлтый	Прозрачн. (28)	Хлорный Привкус (2)
Родник Митрофановский	Землистый, травянистый	Слабый (2)	б/ц	Слабо-прозрачн (27)	Землистый (1)
Водопроводная вода Шилово	хлорный	Слабый (2)	Светло-жёлтая	Слабо-прозрачная (24)	Хлорный (2)

Артезианский источник	-	Нет (0)	б/ц	Прозрачная (32)	Нет (0)
Питьевая вода «Дивногорье»	-	Нет (0)	б/ц	Прозрачн. (30)	Солонов. (1)
Фильтрованная вода-Северный район	-	Нет (0)	б/ц	Прозрачн. (30)	- (0)

Было проведено исследование качества воды с помощью тест-систем по следующим показателям: активный хлор, общее железо, нитраты и рН.

Результаты исследования показали, что только 4 пробы из восьми отвечают нормативам по значению рН. Наибольшее количество нитратов наблюдается в воде родника, но это соответствует ПДК.

На основании эксперимента по изучению токсичности воды, можем сделать следующий вывод, что вода в частном доме Ленинского района, профильтрованная вода и вода «Артезианского источника» не имеют токсичности, все остальные пробы имеют очень слабую токсичность, что является в пределах нормы.

В беседах с учителями и родственниками мы узнали, что вода в нашем городе не является чистой и существует проблема снабжения водой нашего города. Чтобы защитить свою семью многие используют фильтры или кипятят воду.

На основе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Проведена оценка качества воды восемью проб из разных источников водоснабжения и разных районов города.
2. Были изучены разнообразные источники информации по данному вопросу.
3. Проведена оценка органолептических свойств питьевой воды по запаху, вкусу и привкусу, прозрачности и цветности. Все пробы отвечают санитарно-гигиеническим нормам.
4. Было проведено исследование качества воды с помощью тест-систем по следующим показателям: активный хлор, общее железо, нитраты и рН.
5. Даны рекомендации по очистке воды в быту. Составлены листовки о бережном отношении к водным ресурсам.

Практические рекомендации по очистке воды в быту.

1) *Отстаивание водопроводной воды.* Самый простой и доступный для всех метод - отстаивание водопроводной воды. При этом в течение определенного времени улетучивается остаточный свободный хлор, который применяют в системах водозабора для обеззараживания воды. Кроме того, под действием гравитационных сил происходит осаждение относительно крупных частиц, находящихся во взвешенном состоянии. В некоторых случаях осадок желтеет. Это свидетельствует о выпадении гидроксида железа (III). Он появляется в результате окисления соединений двухвалентного железа, придающего воде голубоватый оттенок. Соли трехвалентного железа легко гидролизуются, слипаются в более крупные частицы и оседают на дно.

2) *Кипячение водопроводной воды.* Основное предназначение процесса кипячения – обеззараживание воды. В результате термического воздействия гибнут вирусы и бактерии, а также происходит дегазация воды – удаление всех растворенных в ней газов. Поэтому кипяченая вода безвкусна. При кипячении может уменьшиться растворимость некоторых солей (CaSO_4), что, отчасти, приводит к смягчению воды.

3) *Вымораживание водопроводной воды.* Гораздо реже для небольших объемов используют метод вымораживания воды, основанный на разности температур замерзания чистой воды и рассолов (раствора с минеральными солями). Сначала замерзает чистая вода, а в оставшемся объеме концентрируются соли. Существует мнение, что такая вода обладает целебными свойствами за счет особой структуры водных кластеров – групп взаимно

ориентированных молекул воды. Считается, что вода с измельченными кластерами обладает более высокими реактивными и растворительными свойствами, лучше проникает через биологические мембраны, быстрее выводится из организма экскреторными органами.

Библиографический список:

1. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана, расчеты. – Воронеж, : ВГУ, 1995. – 207 с
2. Природные ресурсы Воронежской области, их воспроизводство, мониторинг и охрана. Сборник Воронежского облсовета ВООП.- Воронеж: Изд-во "Петровский сквер", 1995.- 262 с.
3. Астанина Н.Н. Химические полевые методы анализа воды, воздуха, почвы // Организация полевых практик студентов высших учебных заведений: Материалы Всероссийского совещания. Вып. 2 24-25 апр. 2003 г. - Воронеж, Изд-во Воронеж, ун-та, 2003. - С. 9-10.
4. Доклад о природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2017 году. Управление экологии администрации городского округа город Воронеж. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2018 - 66с.
5. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. - СПб: Крисмас+, 2012. – 176 с

QUALITY ASSESSMENT OF DRINKING WATER OF THE CITY OF VORONEZH

A. I. Mazankova, M. A. Shatskikh

MBOU "SCHOOL № 102»

394068, Russia, Voronezh, Shishkova street, 146/8

E-mail: rodnik-marina@yandex.ru

***Annotation.** The work is devoted to the study of the quality of drinking water in different areas of the city of Voronezh and water stalls "Artesian spring". The evaluation of organoleptic properties of drinking water by smell, taste and taste, transparency and color. Water quality was studied using test systems for the following indicators: active chlorine, total iron, nitrates and pH.*

***Keywords:** drinking water, toxicity, chlorination, settling, freezing, boiling.*

УДК 57

ГРТНИ 34.29.35

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Е.О. Заева, М.А. Шацких

МБОУ «СОШ № 102»

394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

***Аннотация.** Работа посвящена изучению экологического состояния парков и скверов одного из районов города Воронежа, который испытывает дефицит зеленых насаждений. Был определен состав древесных насаждений, их газоустойчивость и фитонцидная активность. Оценили санитарно-гигиеническое и эстетическое состояние деревьев. Выявили рекреационные возможности территорий.*

***Ключевые слова:** экология, зеленые насаждения, газоустойчивость, фитонцидная активность, рекреационные возможности.*

Проблема «зеленых насаждений» - это одна из острых экологических проблем на сегодняшний день. Вырубка лесов, уничтожение зелени в городах могут повлечь за собой разрушительные последствия. Это будет сказываться на людях, на животных, на природе, на будущем.[1]

Зелень парков и садов, опрятные улицы не только украшают город, но и дают своё экологическое воздействие. Проблема озеленения городов возникает, как правило, в связи с ухудшением санитарно-гигиенических условий жизни горожан. Но растительность также способствует созданию ландшафтного пейзажа города, определяет его эстетику.

Зелёные насаждения очищают воздух от пыли, вредных газов, радиоактивных веществ, увлажняют его, немного понижая его температуру летом и повышая зимой. Они дают кислород и удаляют углекислый газ, являются шумопоглотителями. Кроме того, растения выделяют летучие вещества фитонциды, обладающие бактерицидным действием, и благотворно влияют на тонус человека.[2,8]

Растительность города Воронежа можно подразделить на следующие категории:

- растительность уличных насаждений и полоса отчуждения ЮВЖД – более 900 га;
- растительность парков, садов и питомников – 814,5 га;
- пригородные леса;
- санитарно-защитные лесные насаждения – 84,5 га.

На одного жителя Воронежа в среднем приходится около 8 кв. метров зелёных насаждений при установленной санитарно-гигиенической норме 15 кв. метров, причём размещены они крайне неравномерно. Если на одного жителя Центрального района приходится 40 кв. метров зелёных насаждений, то в Ленинском и Коминтерновском районах – лишь немногим более 2 кв. метров.[3,4]

Цель нашей работы изучение экологического состояния парков и скверов Ленинского района.

Для достижения поставленной цели определили несколько задач:

1. Определить состав древесных насаждений скверов и парка.
2. Оценить экологическое состояние скверов и парка.
3. Выяснить газоустойчивость деревьев скверов.
4. Изучить фитонцидную активность древесных растений
5. Выявить рекреационные возможности территории.
6. Сделать выводы.

С помощью опроса, мы определили наиболее популярные зоны отдыха Ленинского района: парк им. Дурова, скверы Пушкинский, Бунина, Платонова и Романовский.

Используя определитель Е.Т. Валягина-Малютина «Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России», составили список видов деревьев территорий. Наибольшее разнообразие видов деревьев мы встречаем в парке Дурова, в скверах Платонова и Бунина. На всех территориях мы встретим ель колючую (голубую), липу, клен остролистный. Наибольшее разнообразие хвойных растений наблюдается в сквере Бунина (лиственница, ель, сосна Веймутова, туя западная).

Все скверы, изучаемые нами, расположены вдоль дорог, следовательно, они испытывают влияние выхлопных газов автомобилей. Поэтому решено было изучить газоустойчивость деревьев скверов по методике, описанной в практикуме по экологии А.Т. Зверева. Наибольшее количество газоустойчивых видов произрастает в Романовском сквере и сквере Платонова. Самым уязвимым можно считать сквер Бунина, так как здесь растет лиственница и сосна, которые относятся к неустойчивым видам к действию газов. В Пушкинском сквере преобладают деревья относительно устойчивые к газам.

Используя методику санитарно-гигиенической оценки деревьев Нестерова, определили их жизненную устойчивость. В скверах все деревья относятся к 1 и 2 классу устойчивости. В парке Дурова можно встретить деревья 3 класса устойчивости, т.е. ослабленные с нарушением кроны, морозобойными трещинами и ослабленным приростом, что можно объяснить возрастом данных посадок.

По методике Агальцевой провели эстетическую оценку деревьев. Наивысшую эстетическую оценку (1 балл) получили деревья сквера Романовского, так как он является самым молодым среди изученных территорий, деревья здесь с декоративными кронами. На остальных территориях деревья можно отнести к высокой и средней степени декоративности.

Для оценки фитонцидной способности растений мы провели простейший эксперимент. Собрали листья и хвоинки древесных растений. Измельчили ножницами 1 грамм зеленой массы. Поместили в чашки Петри с одной стороны. Рядом положили $\frac{1}{4}$ часть варёного куриного яйца. Наблюдали сколько времени необходимо для того, чтобы яйцо испортилось.

Исходя из результатов исследования, можно сказать, что большинство исследуемых растений обладают большой фитонцидной способностью. Наибольшей фитонцидной активностью обладают хвойные породы. Так как большое количество хвойных произрастает в сквере Бунина, следовательно, это способствует оздоровлению воздуха на данной территории. Что является важным в крупном городе.

В условиях большого количества автотранспорта в Воронеже и его отрицательного влияния на состояние окружающей среды фитонцидные растения необходимы. Следует высаживать как можно больше устойчивых к загрязнениям воздуха фитонцидных растений: дуб, тополь, липу, грушу, клен.

Проведена оценка рекреационных возможностей территорий. Для семейного отдыха наиболее подходит парк Дурова и Романовский сквер, так как здесь есть обустроенные детские площадки.

На улице Кирова расположено сразу 3 сквера, правда, два из них не оборудованы для отдыха. Сквер имени Куцыгина – небольшой прямоугольный участок, засаженный голубыми елями, возраст которых около 40-50 лет, скамеек и урн нет. В сквере «Энергия» совсем молодые деревья, уличное кафе и тропинки из плитки. Самым молодым сквером в районе является Романовский сквер, который был обустроен Домостроительным комбинатом. Этот сквер сделан в Европейском стиле. Гулять по парку доставляет одно удовольствие – зеленый газон, красивые прогулочные аллеи, ландшафтные элементы, многочисленные скамейки для отдыха. Изюминкой сквера является небольшой, но интересный музыкальный фонтан. Есть детская площадка, которая собирает ежедневно большое количество ребят. Сквер стал излюбленным местом прогулок мам с детьми. Вечером при свете уличных ламп очень приятно посидеть на скамейке и полюбоваться на фонтан или просто пройтись. Единственный недостаток Романовского сквера – молодые деревья, кроны которых не способны защитить от солнечных лучей. Лишь вдоль одной аллеи сохранились старовозрастные деревья: липа и клен.

На основе проведенных исследований и собственных наблюдений можно сделать следующие выводы:

1. Определили состав древесных насаждений скверов Ленинского района и парка имени Дурова. Наибольшим видовым разнообразием выделяется парк и скверы Платонова и Бунина.

2. Оценили экологическое состояние скверов и парка, используя методики Нестерова и Агальцевой.

3. Выяснили газоустойчивость деревьев скверов. Наиболее устойчивые растения произрастают в скверах Романовский и Платонова.

4. Определили фитонцидную активность древесных насаждений. Большинство исследуемых растений обладают большой фитонцидной способностью.

5. Изучили рекреационные возможности территории. Для семейного отдыха наиболее подходит парк Дурова и Романовский сквер, так как здесь есть обустроенные детские площадки.

Библиографический список:

1. Природные ресурсы Воронежской области, их воспроизводство, мониторинг и охрана. Сборник Воронежского облсовета ВООП.- Воронеж: Изд-во "Петровский сквер", 1995. - 262 с.
2. Горышина Т. К. Растения в городе. — Ленинград : Стройиздат, 1991. - 148 с.
3. Жигарев И. А., Пономарева О. Н., Чернова Н. М. Основы экологии. 10(11) класс: Сборник задач, упражнений и практических работ к учебнику под редакцией "Основы экологии. 10(11) класс". - М.: Дрофа, 2001. – 208 с
4. Доклад о состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2017 году. – Воронеж, 2018. - 180 с
5. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный ун-т, 1997. – 304 с
6. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. – Самара: Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005.- 304 с
7. Пименова Г.С. О роли зелёных насаждений // Биология в школе – 1994. № 3. – с 70-73
8. Джувеликян Х.А. Экология, город, человек. – Воронеж: Воронежский Университет, 1996. – 104 с

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS OF RECREATION ZONES OF LENINSKY DISTRICT OF VORONEZH CITY

O. E. Zaeva, A. M. 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 parks and gardens of one of the districts of Voronezh, which is experiencing a shortage of green spaces. Was determined the composition of wood plantations, their gotostatement and phytoncide activity.*

We evaluated the sanitary-hygienic and aesthetic condition of the trees. Identified recreational opportunity areas.

***Keywords:** ecology, green plantings, gas resistance, phytoncid activity, recreational opportunities.*

УДК 504.4.054

ГРТНИ 87.13.53

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ВЫБОРГСКОГО ЗАЛИВА

А.К. Саркисов, А.С. Обуховская

ГБОУ Лицей 179

195267, Санкт-Петербург, ул. Ушинского, дом 35, корп. 2

***Аннотация.** Красивейший Выборгский залив, являющийся частью Финского залива, вдавшийся вглубь материка, славится изобилием островов, безмятежным отдыхом людей и богатством разных пород рыб. В 2017 году мною были проведены исследования химического и бактериального анализа воды северо-западной части Финского залива в районах до, возле и после дамбы. Химический анализ по ряду металлов не соответствовал нормам СанПиНа. Поэтому следующим этапом является химический анализ воды северной части Финского залива после дамбы. Это объясняется тем, что Выборгский залив, где*

проводились исследования, является зоной ловли рыб. По данным литературы содержание в воде тяжелых металлов неблагоприятно сказывается на процессах жизнедеятельности рыб, они накапливаются в пищевых цепях и людях, употребляющих рыбу. Основной интерес для рыбалки представляют судаки, плотва, корюшки и окуни. Исследование химического анализа воды данного залива позволит определить, насколько благоприятна водная среда обитания для жизнедеятельности рыб, заселяющих эту акваторию.

Ключевые слова: Выборгский залив, современные химические методы исследования воды, состояние рыбы, Высоцк.

Объект исследования: экологическое состояние Выборгского залива:

- 1) Вода Выборгского залива в Большой Пихтовой бухте;
- 2) Вода Выборгского залива у острова Тихий.

Предмет исследования: химический анализ воды Выборгского залива.

Гипотеза: Вода в северном районе Выборгского залива может оказаться умеренно загрязненной из-за близости к городу Высоцку, в котором функционирует морской порт с высоким грузооборотом. Этот фактор может неблагоприятно сказываться на обитателях этого водоема.

Цель: Определить насколько водная среда обитания рыб в районах Большой Пихтовой бухты и возле острова Тихий благоприятна для их жизнедеятельности через химический анализ.

Задачи: Провести сравнительный анализ и определить соответствие полученных данных нормам СанПиНа 2.1.5.980-00 (для вод рыбохозяйственного значения) [1]. А также определить степень безопасности местной рыбалки.

Материалы:

1. Точка 1 (60.611609 с.ш., 28.556385 в.д.) – проба в Большой Пихтовой бухте;
2. Точка 2 (60.604521 с.ш., 28.530808 в.д.) – проба вблизи острова Тихий.

Отбор всех проб проводился 12 июня 2018 года.

Данные точек забора проб воды представлены на рис.1.

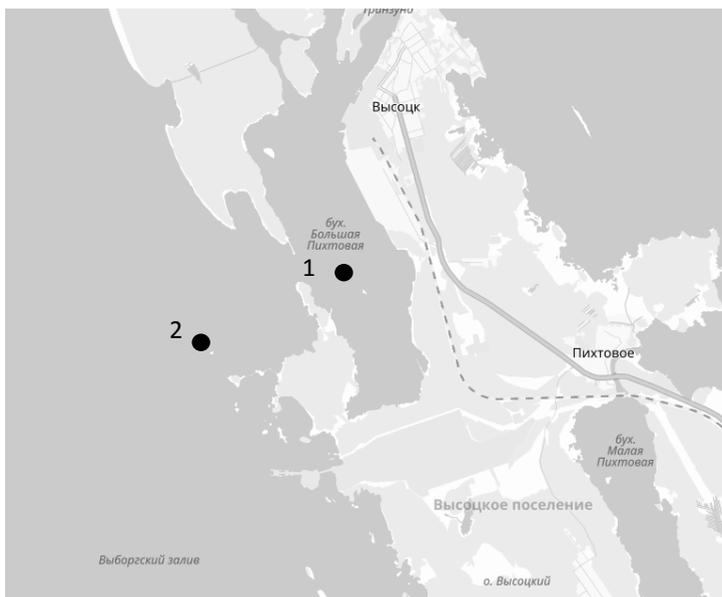


Рис. 1. Карта-схема северной части Выборгского залива

Методы исследований:

- 1) Атомно-эмиссионный метод для определения тяжелых металлов;
- 2) Фотометрический метод для определения ионов;
- 3) Экстракционный метод для определения нефтепродуктов;

Описание методов:

Атомно-эмиссионная спектроскопия

Принцип действия атомно-эмиссионного спектрометра основан на измерении величины поглощения луча света, проходящего через атомный пар исследуемой пробы. Для превращения исследуемого вещества в атомный пар используется атомизатор. В качестве источника света используются различные узкополосные источники света. В моем случае использовался такой источник как плазма, температура которой может достигать 5000 °С.

Фотометрический метод

Фотометрический метод определения массовой концентрации исследуемых ионов (Аммоний, Нитраты, Хлориды, Фосфаты, Сульфаты, Нитриты) основан на взаимодействии выбранных ионов с соответствующими реактивами и после чего запускается прибор, который измеряет оптическую плотность раствора. На основе чего прибор выдает результаты. Нитрат-ионы распознают, добавляя к пробе салициловую кислоту с образованием желтого комплексного соединения. Нитриты – реактив Грисса, аммоний – реактив Несслера.

Оптическую плотность раствора измеряют при длине волны = 410 нм в кюветках с длиной поглощающего слоя 20 мм.

Экстракционный метод

Экстракционный метод измерения массовой концентрации нефтепродуктов основан на их экстракции гексаном из пробы воды и измерении интенсивности флуоресценции экстракта на анализаторе жидкости "Флюорат-02".

Результаты исследований:

Нефтепродукты

По результатам данного анализа было установлено, что все пробы соответствуют нормам ПДК (0,05 мг/дм³). В пробе, отобранной в бухте, мы обнаружили небольшое количество нефтепродуктов – 0,01 мг/дм³ (табл.1). Однако во второй пробе, взятой возле о. Тихий, их содержание оказалось ничтожно мало – ниже градуировочной шкалы прибора - <0,005 мг/дм³, что является положительным фактором, т.к. установлено, что содержание в воде нефтепродуктов свыше 16 мг/дм³ вызывает гибель рыб и нарушает нормальное развитие икры, можно сделать вывод, что рыбе Финского залива не существует угроза отравления нефтепродуктами [2].

Таблица 1

Содержание нефтепродуктов в исследуемых пробах

Точка отбора проб	Единица измерения	Показатель	ПДК
Большая Пихтовая бухта	мг/дм ³	0,01	0,05
Возле о. Тихий	мг/дм ³	<0,005	0,05

Металлы

Выбор перечня определения металлов в ходе экспертизы объясняется тем, что по данным литературы тяжелые металлы оказывают серьезное влияние на рыб. Кумуляция этих металлов тканями рыб создает угрозу отравления людей, употребляющих такую пищу. Концентрация железа в обеих точках сбора превышает нормы СанПиНа на несколько десятых. Однако для карпа железо губительно в концентрации 0,9 мг/л при pH 5,5 и ниже; для щуки, линя и форели железо губительно в концентрации 1-2 мг/л при pH 5,0-6,7 [3]. Отсюда и вывод, что такое нарушение не влечет за собой опасности обитателям Выборгского залива. Небольшое превышение также было отмечено по меди и марганцу в сравнении с нормами СанПиНа. Такое небольшое содержание марганца не токсично, однако известно, что марганец обладает мутагенным характером. Таким же эффектом обладает и медь, но стоит отметить, что текущие концентрации этих металлов не могут сильно повлиять на смертность рыб. Касаемо никеля и свинца – их показатели соответствуют нормативам, однако важно знать, что свинец способен кумулироваться в рыбах и обладает синергическим действием и увеличивает токсичность других металлов [3], что может представлять большую угрозу и рыбам, и нам.

Таблица 2

Содержание металлов в исследуемых пробах

Металл	Единица измерения	Проба №1 Большая Пихтовая бухта	Проба №2 Возле о. Тихий	Норма СанПиНа
Железо	мг/дм ³	0,157	0,130	0,1
Марганец	мг/дм ³	0,012	0,012	0,01
Медь	мг/дм ³	0,0013	0,0011	0,0013
Никель	мг/дм ³	<0.005	<0.005	0,01
Свинец	мг/дм ³	<0.005	<0.005	0,006

Ионы

По полученным результатам можно отметить, что большинство концентраций ионов в пробах Большой Пихтовой бухты и возле о. Тихий, находятся в пределах норм СанПиНа (Табл.3.). К ним относятся аммоний, нитраты, нитриты и фосфаты. Нарушение требований было замечено по сульфатам и хлоридам, причем в обеих точках сбора. Высокое содержание хлоридов объяснимо близостью к соленому Балтийскому морю, поэтому этот показатель не может считаться серьезным нарушением санитарных норм. А вот завышенное содержание сульфатов, нельзя оставить незамеченным, ведь повышение сульфатов органического происхождения концентрации за пределы допустимых величин может быть опасным: ухудшаются зооигиенические условия в водоеме, у рыб снижается резистентность как к неблагоприятным условиям среды, так и к возбудителям различных болезней [4].

Таблица 3

Содержание ионов в исследуемых пробах

Ион	Единица измерения	Большая Пихтовая бухта	Возле о. Тихий	Норма СанПиНа
Аммоний-ион	мг/дм ³	<0,05	<0.05	0,5
Нитрат-ион	мг/дм ³	0,87	0.62	40
Нитрит-ион	мг/дм ³	<0,02	<0,02	0,08
Фосфат-ион	мг/дм ³	<0,05	<0,05	0,05
Сульфат-ион	мг/дм ³	124	176	100
Хлорид-ион	мг/дм ³	1220	1350	300

Выводы:

1. Проведено комплексное изучение воды северной части Выборгского залива в двух местах: Большая Пихтовая бухта, Возле о. Тихий;
2. Были отмечены небольшие нарушения по некоторым тяжелым металлам, что может сказаться за здоровье местных рыб, вероятно, это связано с торговым портом с крупным оборотом для маломерных судов в городе Высоцк;
3. Вода во всех точках сбора имеет завышенные показатели хлоридов в несколько раз по сравнению с СанПиНом, однако это объясняется близостью к Балтийскому морю и не представляет никакой опасности.
4. Содержание нефтепродуктов на всех точках сбора воды не является критическим.
5. Самое значительное нарушение норм, которое может серьезно сказываться на здоровье рыб и остальных звеньев трофической цепочки, это высокие показатели по сульфатам. Следует принять меры по решению этой проблемы для улучшения гидрохимического состояния воды, а, следовательно, и благоприятных условий для обитания рыб.

Библиографический список:

1. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
2. Вредные химические вещества. Природные органические соединения Под ред. В. А. Филова. - Изд. Справ. – энциклопедического типа. Том 7. - СПб.: СПХФА, НПО «Мир и семья-95», 1998.
3. Экологическая опасность технологических растворов производства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vseokraskah.net/ochistka/ekologicheskaya-opasnost-texnologicheskix-rastvorov-proizvodstva.html> - 23.07.18.

4. Влияние экологических и зооигиенических условий на возникновение болезней у рыб, характер их течения и распространение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ribovodstvo.com/books/item/f00/s00/z0000003/st002.shtml> - 12.07.18.

INVESTIGATION OF ECOLOGICAL STATE OF WATER OF THE SOUTH PART OF THE GULF OF VYBORG

A.K.Sarkisov, A.S.Obukhovskaya

GBOU Lyceum 179

195267, Saint Petersburg, Ushinskogo St., 35, korp. Two

E-mail: apollon39@mail.ru

***Abstract:** the beautiful Vyborg Bay, which is part of the Gulf of Finland, which has penetrated deep into the mainland, is famous for the abundance of Islands, serene rest of people and the wealth of different species of fish. In 2017, I conducted research on chemical and bacterial analysis of water in the North-Western part of the Gulf of Finland in the areas before, near and after the dam. Chemical analysis of a number of metals did not meet the standards of SanPiN. Therefore, the next stage of my chemical analysis of the water of the Northern part of the Gulf of Finland after the dam. This is due to the fact that the Vyborg Bay, where research was conducted, is a fishing area. According to the literature, the content of heavy metals in water adversely affects the processes of life of fish, they accumulate in food chains and people who eat fish. The main for ice fishing are interested in perches, roach, smelt and perch. Research chemical analysis of water of this Bay will allow us to determine how the livelihoods.*

Keywords: Vyborg Bay, modern chemical methods of water research, the state of fish, Vysotsk.

УДК 62

ГРТНИ 87.05

ПРИМЕНЕНИЕ КАРБОНАТ-ЦИКЛА В ЭНЕРГЕТИКЕ

Р.Р. Басуров, В.В. Усов, И.В. Овсянникова

МБОУ «ВЕРЕВСКАЯ СОШ»

188354, Россия, Ленинградская область, Гатчинский район, деревня Малое Верево, улица Крайняя, дом 1

***Аннотация:** Без чего не может существовать наша цивилизация, так это без энергии. Растущее население Земли и увеличивающееся производство, «оцифровывание» человечества – всё требует энергии! При этом мы хотим, чтобы современная энергетика была экономичной, не наносила вреда окружающей среде и была доступной в любом уголке Земли. Вот почему, наряду с традиционной энергетикой, мы начинаем активно использовать возобновляемые источники, малые и мобильные энергетические установки, интеллектуальные энергетические сети.*

А ещё мы имеем огромное количество активно работающих электростанций, побочным явлением их работы являются парниковые газы, выделяемые в атмосферу, однако они могут работать без выбросов CO₂.

Современное общество – общество потребления – производит столько отходов, что не думать об их сокращении не возможно. Мусорные свалки, мусорные полигоны, мусорные острова...

В своей работе мы стараемся найти решение для трёх растущих проблем: как получить дешёвую энергию, не загрязняя окружающую среду, а освобождая её от мусора.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование Земли, метод «Карбонат-цикла», мониторинг, утилизация, парниковые газы.

Современные космические достижения, возвращаясь на Землю, служат экономике, безопасности, промышленности, а теперь ещё и экологии! Мониторить окружающую среду планеты помогает дистанционное зондирование Земли. Новые технологии и материалы, создаваемые для развития космической отрасли, открывают новые возможности и на Земле и для успешного взаимодействия Земля – Орбита. Космический туризм тоже может вести функциональную и конструктивную работу. Особенно, если космические туристы – волонтеры.

Цель: убедить широкую общественность и заинтересованные лица в том, что неконтролируемые свалки и выбросы CO₂ можно перевести из статьи «проблемных» в «доходные».

Задачи:

1. Изучить метод «Карбонат-цикла».
2. Изучить материалы дистанционного (космического) зондирования Земли на предмет проблемного загрязнения бытовыми отходами.
3. Сформулировать предварительное решение экологических проблем.
4. Представить зрителю результаты исследования в мультимедийном формате [8].

Как известно, при сжигании ископаемых видов топлива - угля и природного газа - образуется большое количество парникового газа CO₂. Чтобы снизить уровень выбросов в окружающую среду, нужно создавать экологически чистые электростанции, использующие технологию улавливания и утилизации (CCU). Эта технология может внести существенный вклад в сокращение выбросов парниковых газов. Тем не менее, прежние подходы к захвату и утилизации CO₂ наткнулись на препятствия в виде высоких энергозатрат и непомерных эксплуатационных расходов, что снижало их эффективность и экономическую привлекательность.

Институт систем энергетики и технологий в Дармштадте проводит опытно-промышленные исследования различных инновационных методов CO₂-захвата. Средства, которые там разрабатываются, позволяют практически полностью избежать выбросов углекислого газа, сохраняя при этом не высокими и энергозатраты, и эксплуатационные расходы. Их метод «Карбонат-цикла» оказался особенно перспективным [2, 5]. Еще одним важным преимуществом метода «Карбонат-цикла» является то, что его можно внедрить на уже давно эксплуатируемых электростанциях.

Этот метод даёт некоторые бонусы. Закачиваемый в пласт CO₂ служит агентом, который снижает вязкость нефти и повышает ее подвижность. В результате приток нефти к скважине увеличивается, что позволяет дополнительно извлечь из пласта до 15% запасов нефти. Так утилизация углекислого газа может изменить мир.

Компании Statoil, Shell и Total - 2 октября 2017 года объявили о подписании партнерского соглашения по проекту улавливания и хранения углекислого газа CCS (*carbon capture and storage*) на Норвежском континентальном шельфе, что с воодушевлением было воспринято мировым сообществом и организациями, занимающимися проблемами утилизации углекислого газа.

В России исследования по данной тематике велись институтом ВНИГРИ в Санкт-Петербурге [6]. Еще в Советском союзе в 1960-80 годах проводились эксперименты по закачке CO₂ в растворенном в воде виде. Были получены неплохие результаты по увеличению охвата пласта заводнением и неплохие показатели добычи, но технические сложности, нехватка оборудования и ресурсов не дали в полной мере продолжить начатые проекты. При этом потенциал проектов CCS в России огромнейший. По предварительным расчетам, представленным компанией Rystad, в России насчитывается около 930 месторождений, потенциально подходящих для интенсификации добычи закачкой углекислого газа. В тоже время потенциальный объем CO₂, который может быть

утилизирован в пластах, оценивается около 11,8 гигатонн. Это примерно равно годовым выбросам всего Китая. Конечно, есть одно но — потенциал утилизации по одному отдельному месторождению низкий, из чего следует, что при реализации подобных проектов следует разработать комплексный (кластерный) подход.

По второй задаче проекта «Изучение материалов дистанционного (космического) зондирования Земли на предмет проблемного загрязнения бытовыми отходами» мы обратили внимание на то, что для установления фактов сокращения или увеличения площади ранее выявленных свалок, а также для контроля выполнения мероприятий по их рекультивации, очень эффективно применение разновременных композитов, т.е. изображений, сформированных из двух разновременных космических снимков на одну и ту же территорию [1]. На таких результирующих изображениях очень контрастно выделяются именно изменившиеся в площадном отношении объекты, в том числе и свалки, что гарантирует тотальный, безошибочный и бюджетный мониторинг.

Конечно, в первую очередь внимание привлекают мусорные острова в Тихом океане (ведь самый крупный - размером с Гренландию), в своей анимационной работе мы остановились именно на таком объекте волонтерского воздействия.

Но если смотреть на ближайшее окружение, то предметом беспокойства окажутся не только не санкционированные свалки, но специально выделенные мусорные полигоны. Дистанционное зондирование Земли кроме измерения площадных характеристик свалок по одиночным космическим снимкам, позволяет измерять высоту тела свалки (точность до 1 м), а также рассчитывать объем складированного мусора за счет выполнения съемки в стереоскопическом режиме (по паре космических снимков). Так как в сегодня наше общество не перестаёт резко снижать производство отходов, не может и перерабатывать их в необходимых объёмах, то приходится их складировать.

Полигон ТБО «Новый Свет – Эко» - это упорядоченное обращение с отходами, инженерно оборудованный полигон ТБО со всей необходимой инфраструктурой. Площадь предприятия: 43 га, мощность полигона: до 900 тыс. тонн отходов в год. Он обеспечивает утилизацию отходов не только Гатчинского района, но и сопредельных районов Ленинградской области, г. Санкт-Петербурга, что позволяет улучшать санитарно-гигиенические условия проживания населения, а также стабилизирует экологическую обстановку Ленинградской области в целом [4, 7].

Как подчеркнул губернатор, в Ленинградской области будут строиться не мусоросжигающие заводы, а перерабатывающие. Так, полигон «Новый Свет–Эко» будет работать уже по другим технологиям: с обязательной сортировкой мусора.

А пока такая компоновка мусора дает нам время на обдумывание, размышление, на создание новых технологий для превращения отходов в доходы. Мы не остаёмся в стороне, в своём проекте прогнозируем ближайшее будущее: без мусора и без выбросов CO₂ в атмосферу.

Современные экологические проблемы - выбросы CO₂ в атмосферу и избыток отходов требуют современных, высокотехнологичных способов улавливания и утилизации CO₂ и уничтожения мусорных свалок.

Наша гипотеза о том, что метод «Карбонат-цикла» окажется перспективным не только в улавливании выбросов углекислого газа, но и в применении его на эксплуатируемых электростанциях с применением вместо топлива продуктов бытовых или промышленных отходов – пока ещё остаётся гипотезой, но в своём проекте мы уже её запустили в реализацию.

Мы серьёзно подошли к выполнению цели работы: убедить широкую общественность и заинтересованные лица в том, что неконтролируемые свалки и выбросы CO₂ можно перевести из статьи «проблемных» в «доходные».

Метод под названием «Карбонат-цикл» открывает перспективы:

- для захвата углекислого газа из воздуха и утилизация его;

- возможность выработки энергии на основе сжигания отходов без ущерба для атмосферы, а значит, и здоровья;
- способ значительного сокращения выбросов CO₂ в промышленном секторе;
- это захватывающий проект, в котором на первый план выходит способность к обмену знаниями и сотрудничеству в международном масштабе;
- это возможность не допустить «перегрева» атмосферы Земли.

Библиографический список:

1. Абросимов А. В., Никольский Д. Б., Шешукова Л. В. Статья «Использование космических снимков и геоинформационных технологий для мониторинга мест складирования отходов» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://geomatica.ru/clauses/111/> - 16.08.18
2. Статья «Первый в мире коммерческий завод по утилизации CO₂ открывается в Цюрихе» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.facepla.net/the-news/tech-news-mnu/5607> - 16.08.18
3. Охотин А. Л. «Лазерное сканирование в маркшейдерии как основа создания ГИС горного предприятия». Материалы региональной научно-практической конференции «Геоинформационные технологии: от теории к практике», Иркутск, 2007 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://begemot.media/news/zatocheniya-uglekislogo-gaza-v-kamnyah/> - 16.08.18
4. Лисовский С. Статья «О новых технологиях на полигоне ТБО ООО «Новый свет – ЭКО» в Гатчинском районе» журнал «Общество и Экология» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ecoteco.ru/library/magazine/3/technologies/o-novyh-tehnologiyah-na-poligone-tboooo-novyu-svetekov-gatchinskoy-rayone/> - 16.08.18
5. Графические материалы компании STATOIL. Статья. «Как утилизация углекислого газа изменит мир» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://news.rambler.ru/other/38385868-za-dymovoy-zavesoy-kak-utilizatsiya-uglekislogo-gaza-izmenit-mir/> - 16.08.18
6. Сайт телеканала «Санкт-Петербург»: фильм «Матрица науки», [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://topspb.tv/programs/releases/87399/> - 16.08.18
7. Архив газеты «Гатчинская Правда» рубрики: ЖКХ 11 СЕН 2017 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://gtm-pravda.ru> - 16.08.18
8. Работа «VRV-мультистудии» 2017 г. мультфильм «Однажды в океане» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://yadi.sk/i/TN2XHOd73Q4kaN> - 16.08.18

APPLICATION OF CARBONATE-CYCLE IN ENERGY

R.R. Basurov, V.V. Usov, I.V. Ovsyannikova

MBGEI "VEREVO middle school"

188354, Russia, Leningrad Region, Gatchinsky District, Maloe Verevo Village, Krainaya Street, Building 1

E-mail: irinver@yandex.ru

Abstract. *In our work we are trying to find a solution for three growing problems: how to receive cheap energy, not polluting the environment, to liberate nature from man-made debris.*

Keywords: *space probing, carbon capture and storage method, monitoring, utilization, greenhouse gases.*

РАЗРАБОТКА ТУРИСТИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПО ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЯМ ГОРОДА ВОРОНЕЖА, СВЯЗАННЫМ С ЖИЗНЬЮ И ТВОРЧЕСТВОМ Г.Н.ТРОЕПОЛЬСКОГО

С.А. Бирюков, Л.Е. Пономарева
МБОУ СОШ с УИОП № 8
394026, г. Воронеж, Московский проспект, дом 16

***Аннотация.** У каждого города, большого и не очень, есть свои символы, памятные места...есть они и у нашего города Воронежа. Среди них особое место занимает памятник Биму, герою произведения Г.Н. Троепольского «Белый Бим Черное ухо». В работе рассказывается о создании экскурсионного маршрута, связанного с жизнью и творчеством Г. Троепольского.*

***Ключевые слова:** Г.Н. Троепольский, произведение, экскурсионный маршрут, памятник, мемориальные доски.*

У каждого города, большого и не очень, есть свои символы, памятные места...есть они и у нашего города Воронежа. Находясь в его центре, у театра кукол «Шут», всегда обращаешь внимание на памятник Биму. Этой собаки никогда не существовало в реальности. Но она живет в сердцах многих людей. А впервые она пришла к нам из-под руки талантливого писателя Гавриила Троепольского, нашего земляка. Я заинтересовался обстоятельствами сооружения этого памятника, нашёл интересующую меня информацию, решил узнать, как можно больше об авторе и создать экскурсионный маршрут, связанный с жизнью и творчеством Г.Н. Троепольского.

Всемирную известность принесла автору повесть «Белый Бим Черное ухо». Это произведение можно назвать романом о собачьей жизни, полной открытий и приключений, радостей и бед. Г. Троепольский сумел соотнести ее переживания с поступками, характером и настроением людей. Автор утверждает, что человек по-настоящему может быть счастливым, когда понимает, любит и бережет все живое, окружающее его. Эта простая истина и нехитрое повествование сразу полюбили людям. По-видимому, есть какая-то духовная потребность в жизни современного общества, которой очень точно ответила повесть «Белый Бим Черное ухо».

Сюжет повести очень прост: живут вдвоем в квартире немолодой одинокий человек и смешной шаловливый щенок. Иван Иванович любит жизнь, ценит все живое природу и понимает ее. Его радует в лесу всё: и подснежники, высокое небо, проглядывающее сквозь высокие деревья. В своём дневнике он обращается к людям такими словами: «О беспокойный человек! Слава тебе вовеки, думающему, страдающему ради будущего! Если тебе захочется отдохнуть душой, иди ранней весной в лес к подснежникам, и ты увидишь прекрасный сон действительности. Иди скорее: через несколько дней подснежников может и не быть, а ты не сумеешь запомнить волшебство видения, подаренного природой! Иди, отдохни. «Подснежники – к счастью», - говорят в народе» [2]

Я знаю, что в Воронеже лет пять назад вошли в моду пешеходные экскурсии по городу. Благодаря им заново открываешь места, которые любишь с детства. Я заинтересовался, кто их проводит, что можно узнать во время совместной прогулки и в чём особенности каждого из подобных проектов?

Проанализировав пешеходные маршруты, предлагаемые в нашем городе, можно сделать вывод, что никто из разработчиков маршрутов не предлагает пешие литературные экскурсии, связанные с Г.Н. Троепольским. Эта ниша в данном направлении на сегодняшний день совершенно свободна, поэтому, как нам кажется, наша работа может стать для нас началом профессиональной деятельности, или хобби, которое будет приносить удовольствие

людям. Целевой аудиторией, несомненно, выступят школьники, знакомящиеся с творчеством Г.Н. Троепольского и просто любители литературы.

Большая часть жизни Г.Н. Троепольского прошла в Воронеже и области, поэтому не случайно, что у нас много мемориальных табличек, связанных с пребыванием Г.Н. Троепольского на воронежской земле.

Для нашей экскурсионной программы мы, естественно, выбрали мемориальную доску, установленную в г. Воронеже. В 1998 году на доме по ул. Чайковского № 8, где жил Г. Н. Троепольский, установили памятный знак из розового карельского гранита работы скульптора А. И. Кожевникова. На доске рядом с барельефным портретом писателя текст: «В этом доме с 1959 по 1995 г. жил писатель Гавриил Николаевич Троепольский» [1]

Памятник известному литературному герою в нашем городе – собаке по кличке Белый Бим Чёрное ухо – был установлен в 1998 году на центральной улице перед Театром кукол «Шут». Авторы памятника – Эльза Пак и Иван Дикунов – изобразили Бима в натуральную величину, без пьедестала. Если не присматриваться сильно, то, кажется, что сидит собака, грустно глядящая вдаль и преданно ждущая хозяина. Памятник выполнен из нержавеющей стали, лишь одна лапа и одно ухо отлиты из бронзы. Местные жители знают: если загадать желание и потерять ухо, оно сбудется.

Идея установить Биму памятник родилась у скульпторов Дикунова и Пак после прочтения повести Г.Н. Троепольского. Надо сказать, что в процессе подготовки монумента они часто консультировались с писателем, который, к сожалению, не дожил до радостного момента, когда памятник был установлен в центре его родного города. Следующий экспонат выбран не случайно. Этот музей находится в непосредственной близости от скульптуры Биму по адресу – пр. Революции, 48. Но расшифровывается он иначе – «большим и маленьким». БИМ - высокотехнологичный путеводитель по Воронежу. В нём нет привычных нам экспонатов. Именно в нем в интересной форме с помощью высоких технологий можно узнать о Воронеже, его великих людях, интересных местах. Именно в этом музее мы сможем увидеть портрет Г.Н. Троепольского и услышать авторское прочтение отрывков из его произведения.

В этом году у нас в городе открылся первый музей, посвященный Г.Н. Троепольскому. Он расположен в стенах новой 102 школы. Его посетители смогут оценить собранную коллекцию, в которую вошли личные вещи знаменитого писателя, более 30 уникальных книг, а также редкие издания его произведений на иностранных языках.

Идут года, пройдут века, но память об этом замечательном человеке и герое его произведения будет высечена в мраморе и граните. Наша задача – сохранить память об этом человеке, прославившем наш край.

Библиографический список:

1. Кононов В. Воронеж. История города в памятниках и мемориальных досках / В. Кононов. – Воронеж : Центр духовного возрождения Чернозёмного края, 2005. – С. 241–242.
2. Троепольский Г.Н. «Белый Бим Черное ухо». - [электронный ресурс]- режим доступа - <http://modernlib.net/books>. - 26.05.2018

THE DEVELOPMENT OF A TOURIST ROUTE AT THE ATTRACTIONS OF VORONEZH CITY RELATED TO THE LIFE AND WORK OF G.N. TROEPOLSKY

S.A. Biryukov, L.E. Ponomareva

MBOU SOSH with UIOP n 8

394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16

E-mail: mila_ange@list.ru

Abstract. Every city, big and not very much, has its own symbols, memorable places ... our city Voronezh has them too. Among them a special place is occupied by the monument to Bim, the hero

of the work of G.N. Troepolsky "White Bim Black Ear". The work tells us about the creation of an excursion route, connected with the life and work of G. Troepolsky.

Keywords: *G.N. Troepolsky, work, excursion route, monument, memorial boards*

УДК 5
ГРТНИ 643

БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧИСТОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ЦВЕТКОВЫЕ) НА ПРИМЕРЕ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ И ПОДОРОЖНИКА

В.В.Бобров

МАОУ «Викуловская СОШ № 2», с. Викулово Тюменской области
627570, Россия, Тюменская область, село Викулово, улица Солнечная, 9.

***Аннотация.** Данная исследовательская работа посвящена биоиндикации атмосферного воздуха в селе Викулово Тюменской области, в качестве индикаторов выступает пыльца растений. Исследования проводились в течение полевого сезона 2017 года на площадках, расположенных на территории села.*

Цель исследования – показать загрязненность атмосферного воздуха по качеству пыльцевых зерен растений. Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследования помогут отследить изменения качества пыльцы растений, выяснить уровень загрязнения воздуха, сделать выводы об антропогенной нагрузке на населенный пункт. Преимущества данного исследования заключаются в большом количестве опытных образцов и исследовании, что позволяет судить о достоверности данных исследований.

Ключевые слова: *биоиндикация, загрязнение воздуха, пыльца, экология.*

Экологические проблемы занимают одно из главных мест в жизни современного общества. Они накапливались десятилетиями и решаться они будут долго и трудно.

Человечество слишком медленно подходит к пониманию масштабов опасности, которую создает потребительское отношение к окружающей среде. Между тем решение глобальных экологических проблем требует совместных усилий международных организаций, государств, регионов, обществности.

За время своего существования человечество уничтожило около 70 процентов всех естественных экологических систем на планете, которые способны перерабатывать отходы человеческой жизнедеятельности, и продолжает их уничтожение. Объем допустимого воздействия на биосферу в целом превышен сейчас в несколько раз. Более того, человек выбрасывает в окружающую среду тысячи тонн веществ, которые в ней никогда не содержались и которые зачастую не поддаются или слабо поддаются переработке.

Наш районный центр село Викулово имеет ряд промышленных предприятий, выбрасывающих вредные вещества в атмосферу. В селе большое количество личного и общественного автотранспорта, проходит автотрасса федерального значения Тюмень-Омск, выхлопные газы пагубно влияют на чистоту атмосферы.

Мы выбрали пыльцу как важный индикатор антропогенного влияния, ведь качество пыльцевых зерен в большой степени зависит от уровня загрязнения среды.

Цель:

исследовать загрязненность атмосферного воздуха в селе Викулово по качеству пыльцевых зерен растений Отдела Покрытосеменные.

Задачи:

1. Изучить литературу по семенному размножению Покрытосеменных растений;
2. Изучить литературу по строению и развитию мужского гаметофита – пыльцы и проявление патологий в связи с атмосферным загрязнением;
3. Выбрать экспериментальные площадки;
4. Собрать биологический материал;
5. Познакомиться с методикой анализа качества пыльцы и провести его на данных растениях;
6. Проанализировать, сравнить и обобщить собранный материал.

Предмет исследования: качество атмосферного воздуха на территории села Викулово.

Объект исследования: состояние пыльцы тимopheевки луговой и подорожника большого как чувствительного биологического объекта.

В качестве опытных растений были использованы тимopheевка луговая и подорожник большой.

1. Тимopheевка луговая (*Phleum pratense*)

Тимopheевка (*Phleum*), или Аржанец — род однолетних или многолетних трав семейства Злаки, или Мятликовые, широко распространённых в Евразии и Африке, интродуцированных за океаном в Америке и Австралии. Встречается в лесах, лесостепях и в горных районах. Зимостойкое растение, всходит ранней весной.

Растение во многом схоже с близкородственным лисохвостом. Растёт до 1 метра в высоту, образует рыхлые кусты.

Цветки формируют «султан» — мелкий, но плотный цилиндрический колос.

Плод — зерновка.

2. Подорожник большой (*Plantago major*)

Подорожник большой — многолетнее травянистое растение. Растение имеет короткое корневище, усаженное тонкими нитевидными корнями. Листья собраны в прикорневую розетку, черешковые, широкоовальной формы. Черешки равны по длине пластинке листа, длиннее её или редко короче. Цветоносы прямостоячие, при основании восходящие, высотой 15—45 см, тонкобороздчатые, заканчивающиеся длинным цилиндрическим соцветием — колосом. Цветки мелкие четырёхчленные, чашелистики по краям плёчатые, венчик светло-бураватый. Четыре тычинки вдвое длиннее трубки венчика, их нити белые, пыльники — тёмно-лиловые. Цветёт с мая — июня (на севере) до августа — сентября. Плод — многосемянная коробочка.

Изучение качества пыльцевых зерен выбранных растений проводилось на 7 экспериментальных площадках села Викулово.

В данном исследовании мы пользовались методикой Никитина С.С.

Для работы используются:

- микроскоп,
- предметные и покровные стекла,
- препаровальные иглы,
- пипетки,
- раствор йода (для приготовления слабого раствора йода необходимо взять 2 мл 5 % спиртового раствора йода и разбавить 10 мл воды).

Этот раствор используется для окрашивания пыльцы. После окраски нетрудно отличить нормальные пыльцевые зерна от abortивных

Работу с пылью после ее сбора проводим следующим образом:

1. Препаровальной иглой помещаем пыльцу на предметное стекло.
2. С помощью пипетки наносим на пыльцу каплю раствора йода и размешиваем каплю препаровальной иглой так, чтобы все пыльцевые зерна были в растворе, а не плавали на поверхности.

3. Выдерживаем препарат в таком виде в течение двух минут, после этого накрываем каплю покровным стеклом и рассматриваем препарат под микроскопом.
4. Подсчитываем количество нормальных и abortивных пыльцевых зерен у растений из 200 пыльцевых зерен.
5. Определяем % нормальных и abortивных пыльцевых зерен по каждому растению, взятому для анализа.
6. Все данные заносим в полевой дневник, а затем в таблицу.

Общие выводы по показателям качества пыльцы на экспериментальных площадках

1. Наибольшее количество abortивных пыльцевых зерен, то есть нарушения в строении мужского гаметофита наблюдается на площадке № 1, расположенной в непосредственной близости к АЗС.
2. Наименьшее количество abortивных пыльцевых зерен, то есть нарушения в строении мужского гаметофита наблюдается на площадке № 3, расположенной в 3 км от села, лесная поляна.
3. При исследовании качества пыльцы опытных экземпляров, необходимо учитывать не только место их расположения по отношению к источникам загрязнения атмосферного воздуха, но и погодные условия в текущем сезоне, 2017 год оказался экстремально холодным, средняя температура воздуха за летние месяцы составляет 18,5 градусов С.
4. Также, можно наблюдать постепенное уменьшение количества поврежденной пыльцы по «розе ветров» в северо–западном направлении от села.

Заключение

В ходе исследовательской работы была определена загрязненность атмосферного воздуха над с. Викулово по качеству пыльцевых зерен растений двух видов. Для этого была изучена литература, методика анализа качества пыльцы и использована ее для исследований на 7 площадках населенного пункта.

Выводы

1. Наибольшее количество abortивных пыльцевых зерен, то есть нарушения в строении мужского гаметофита, наблюдается на площадке № 1, расположенной в непосредственной близости к АЗС; наименьшее количество abortивных пыльцевых зерен наблюдается на площадке № 3, расположенной в 3 км от с. Викулово, лесная поляна.
 2. Растение, пыльца которого наиболее сильно реагирует на загрязнение атмосферы – тимофеевка луговая.
 3. При исследовании качества пыльцы опытных экземпляров, необходимо учитывать вид взятых растений, место их расположения по отношению к источникам загрязнения атмосферного воздуха, погодные условия в текущем сезоне, климат.
- Таким образом, загрязнение атмосферного воздуха влияет на растения и их пыльцу, представляет серьезную угрозу здоровью населения, способствует снижению качества жизни.

Библиографический список:

1. Лотова Л. И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. — М.: КомКнига, 2007. — С. 65—69, 107. — 512 с.
2. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х т.; Пер с англ.- М.: Мир, 1990.

3. Фёдоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / АН СССР; Ботанич. ин-т им. В. Л. Комарова. — Л.: Наука, Ленингр. отд, 1975. — 352 с. — 3300 экз
4. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений / Т. И. Серебрякова, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. — 543 с. — Яковлев Г. П., Челомбитко В. А. Ботаника: Учебник для вузов/Под ред. Р. В. Камелина. — СПб.: СпецЛит, изд-во СПбХФА, 2003. — 647 с.
5. Centner, J.: Atlas of Immuno-Allergology, UCB plc, 125pp. (1986)
6. Feldman B.R. and Carroll, D.: The complete book of children's fallergies, Pan Books, LTD, London, 352 pp. (1986)
7. Schafer T., Ring J. Epidemiology of allergic diseases. // Allergy. – 1997, v. 52, Suppl., p.15.

BIOINDICATIVE STUDIES OF AIR PURITY THROUGH THE STUDY OF THE QUALITY OF POLLEN PLANTS OF THE DIVISION ANGIOSPERM (FLOWERING) THE EXAMPLE OF TIMOTHY AND MEADOW PLANTAIN

Bobrov V. V.

MAOU "Vikulovskaya school № 2", S. Vikulovo, Tyumen region
627570, Russia, Tyumen region, Vikulovo village, Solnechnaya street, 9.
E-mail: lena.deva.eva@mail.ru

***Abstract.** The research is about the bioindication of atmospheric air in village Vikulovo of the Tyumen area where pollen serves as indicators. The research was conducted during the field season in 2017 on the village area.*

The aim of the research - to show the pollution of atmospheric air on pollen grain quality. The practical significance of the research is to help in monitoring of changes pollen quality, to find out the rate of air pollution, to draw conclusions about anthropogenic effect on the locality. The advantages of this research include large number of test specimens and research suggesting the reliability of the investigation.

***Key words:** bioindication, air pollution, pollen, ecology*

УДК 908

ГРТНИ 03.81.99

ПЕТРОВСКИЕ ДУБЫ СЕСТРОРЕЦКОГО ПАРКА ДУБКИ

В.А. Бучев, А.А. Бучев, Е. Н. Рощина

ГБУ ДО ДДИОТ Выборгского района, г. Санкт-Петербург
194291, Россия, Санкт-Петербург, улица Сантьяго-де-Куба, дом 4, корпус 2

***Аннотация.** Исследованы дубы центральной части Сестрорецкого парка Дубки, Голландского сада и террасы, на которой находился дворец Петра I. Их возраст превышает 300 лет. Все дубы имеют дуплистость (дупла заплombированы, вершины дубов стянуты металлическими держателями), многие из них стали деревьями-"угрозы", опасными для посетителей парка, так как имеют угол наклона к дорожке 45 градусов. Все это приводит к тому, что исторические дубы спиливают, остаются голые пни, которые со временем исчезают в газоне или становятся незаметными среди остальных растений парка. По спиленным пням дубов определен возраст, свидетельствующий, что это деревья-памятники Петровской эпохи. Проведено картирование исторических деревьев.*

***Ключевые слова:** парк Дубки, определение возраста деревьев.*

Введение

Парк Дубки находится в городе-курорте Сестрорецке, расположенном на берегу Финского залива в 35 км от Санкт-Петербурга. Он включен в состав объекта всемирного наследия «Исторический центр Санкт-Петербурга и связанные с ним комплексы памятников», а также является объектом культурного наследия народов РФ. Парк занимает мыс выдающийся в Финский залив, вблизи устья реки Сестры. Его основателем считается Петр I, которому приглянулись местные дубовые рощи, и по его приказу в 1717 году здесь было высажено ещё несколько тысяч дубков для развития строительства морского флота и обустроена загородная резиденция "Дальние Дубки" [1, 2, 3]. Пейзажный парк Дубки сохранился до наших дней. В нём находится более 300 дубов, диаметр которых превышает 1,5 метра. Большая их часть (около 200) сосредоточена на центральной террасе, где раньше находился дворец и в придворцовом Голландском саду [4,1,5].

По первым признакам возраст этих дубов составляет от 250 до 350 лет, что свидетельствует о том, что они были посажены при Петре I и являются живыми памятниками ландшафтной архитектуры.

Гипотезой исследования является предположение о том, что спиленные дубы были посажены в эпоху Петра I.

Цель работы доказать, что возраст утраченных дубов соответствует историческому периоду Петровской эпохи.

Задачи: 1) По литературным источникам изучить способы определения диаметра и возраста дерева. 2) Найти пни дубов в центральной части парка и в Голландском саду, на придворцовой террасе. 3) Определить их примерный возраст. 4) Классифицировать пни и спилы в таблице по диаметру ствола, годичным кольцам и другим признакам, подтверждающим возраст дубов. 5) Нанести на карту-схему найденные пни и спилы. 6) Сделать фотосъемку проведенной работы.

Материалы и методы исследования

Материалом для работы послужили результаты маршрутных наблюдений и проведенной работы в полевых условиях в парке Дубки города Сестрорецка в октябре 2017 г. Наблюдения проводились в центральной части парка, где находился дворец Петра I, Голландский сад и придворцовая территория. По ходу маршрута выявлялись пни старых дубов, которые нумеровались и наносились на карту-схему (рис. 1).

Проводилось описание пней дубов и их визуальных особенностей. Измерялся диаметр пней с помощью рулетки и сантиметра (рис.2). Все данные заносились в полевой журнал.

Осуществлялся сбор проб сгнившей древесины пней в контейнеры, которые были переданы в ЛГУ им. С.М. Кирова на кафедру защиты леса на анализ для подтверждения возраста дерева (рис. 3). Примерный возраст деревьев определяли деструктивным методом (по диаметру ствола [6] и по годичным кольцам, где они сохранились [7]) (рис. 4). Примерный возраст деревьев (пней) высчитывали по формуле $A=1.6 \cdot D+44$ (лет), где A - возраст дерева, D - диаметр пня [8].

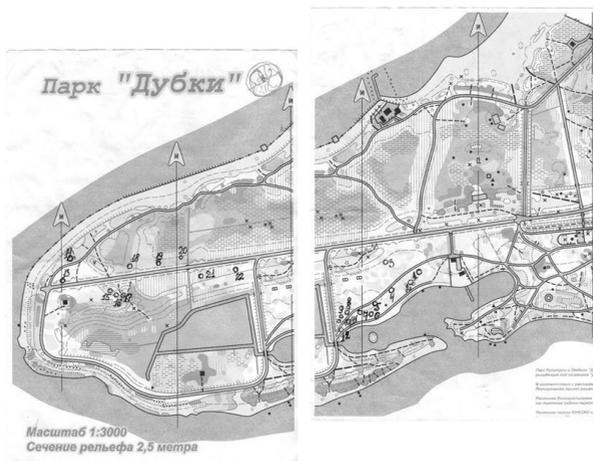


Рис.1. План-карта парка Дубки [9]. Точками обозначены найденные пни дубов



Рис. 2. Измерение диаметра пня старого дуба в парке Дубки



Рис. 3. Сбор проб гнившей древесины с пней старых дубов на анализ в ЛТУ им. С.М.Кирова на кафедру защиты леса



Рис. 4. Определение возраста дуба по годичным кольцам в парке Дубки [7].

Результаты исследований

В центральной части парка Дубки, на придворцовой территории и на территории Голландского сада всего выявлено 22 пня дуба (рис.1). В таблице 1 представлена их характеристика. Диаметр исследованных пней был от 70 до 160 см. Визуальные наблюдения показали разное состояние остатков деревьев. В трёх случаях внутри пней поселились другие деревья: берёза, рябина, бузина. На двух из них росли грибы (трутовики и пластинчатые). Один пень был заполнен землей, он используется как клумба, на которой были обнаружены остатки однолетников. У пня, расположенного в 25 метрах от Финского залива были подмыты корни.

Как сказано выше, возраст утраченных деревьев определяли разными методами. По годичным кольцам был подсчитан возраст у шести дубов. Он оказался от 210 до 320 лет. Для остальных пней возраст был рассчитан по диаметру: их возраст от 160 до 300 лет. Дополнительно было проведено определение возраста 11 дубов по состоянию сгнившей древесины сотрудниками кафедры защиты леса ЛГУ им. Кирова (по нашей просьбе). Результаты осмотра древесины сотрудниками ЛГУ совпали с нашими расчетами (табл. 1).

Приблизительный возраст исследованных пней от 160 до 320 лет. Мы считаем, что дубы старше 300 лет (их 4), можно считать деревьями-памятниками Петровской эпохи.

Таблица 1

Характеристика найденных пней дубов в парке Дубки

№ пня	Диаметр ствола, см	Визуальные особенности найденных пней	Возраст, лет	Способ определения возраста
1	138	Древесина сгнила (взял образец)	250	По диаметру пня и по древесине в ЛГУ
2	152	Внутри - береза (примерно 80 лет)	320	По диаметру пня
3	123	Внутри - бузина (примерно 30 лет)	245	По диаметру пня и по древесине в ЛГУ
4	136	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	280	По диаметру пня и по древесине в ЛГУ
5	100	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	210	По диаметру пня и по древесине в ЛГУ
6	136	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	280	По диаметру пня и по древесине в ЛГУ

7	109	Спил пня темно-серого цвета	235	По годичным кольцам
8	150	Половина пня дуба сгнила, кора отделяется от пня	310	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
9	90	Используется как клумба - заполнен землей	250	По диаметру пня
10	130	Внутри пня дуба растет другой дуб (примерный возраст 20 лет)	280	По диаметру пня
11	70	Внутри пня дуба растет другой дуб (примерный возраст 10 лет)	160	По диаметру пня
12	100	Древесина сгнила, кора отделяется от пня	210	По диаметру пня
13	93	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	190	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
14	130	Корни подмылись водой, пень дуба находится на берегу Финского залива (25 метров от залива). Спил пня темно-серого цвета	240	По годичным кольцам
15	100	Спил пня серого цвета	210	По годичным кольцам
16	110	Спил пня темно-серого цвета	240	По годичным кольцам
17	104	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	225	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
18	160	Внутри растет рябина (примерно 35 лет). Спил пня светло-серого цвета	320	По годичным кольцам
19	130	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	250	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
20	110	Сгнившая древесина. Кора отделяется от пня	240	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
21	120	Внутри пня растут грибы. Древесина разрушена, полностью сгнила	245	По диаметру пня и по древесине в ЛТУ
22	150	Внутри пня растут грибы. Цвет спила пня темно-серый	300	По годичным кольцам

Выводы

Исследования показали, что 4 пня старых дубов, найденных в центральной части парка Дубки (на месте нахождения дворца Петра 1 и Голландского сада) являются деревьями-памятниками Петровской эпохи. Возраст этих деревьев от 300 до 320 лет.

Библиографический список:

1. Карельский перешеек. Альбом. / Под ред. В.П.Ивановой, В.А.Вьюник. Лениздат 1975 г.
2. Ларионов О.Д. Сестрорецк. Парк культуры и отдыха Дубки. - Л.: Изд-во Художник РСФСР, 1974. - 16 С.
3. План-карта парк Дубки масштаб 1:3000 (сечение рельефа 2.5 метра) 2007 год. / Картограф Л.Ф. Александров
4. Сестрорецк - Интернет-ресурс: последняя редакция 2018 - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сестрорецк>
5. Дубки (Сестрорецк) – [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дубки_\(Сестрорецк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дубки_(Сестрорецк)). - 07.08.18.

6. Петровское барокко - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://petrobarocco.ru/archives/3891>. – 07.08.18.
7. Методы определения возраста дерева. Деструктивный и неструктивный способы определения возраста дерева. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=деструктивный%20и%20недеструктивный%20способы%20определения%20возраста%20дерева>. - 07.08.18.
8. Определение возраста дерева по годичным кольцам - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=определение%20возраста%20дерева%20по%20годичным%20кольцам>. - 07.08.18.
9. Определение возраста дерева по его диаметру - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=Определение%20возраста%20дерева%20по%20его%20диаметру>. – 07.08.18.

PETROVSKY OAKS OF SESTRORETSK PARK OF DUBKI

Buchev VA, Buchev.A.A., Roshchina E.N

Palace of children and youth creativity of Vyborg district,
Saint-Petersburg

194291, Russia, Saint-Petersburg, Santiago de Cuba St., building 4, pavilion 2
E-mail: roshina.en@yandex.ru

***Abstract.** The oaks of the Central part of Sestroretsky Park Dubki, the Dutch garden and the terrace on which the Palace of Peter I was located are investigated. They are older than 300 years. All oaks have a hollow (the hollows are sealed, the tops of the oaks are tied with metal holders), many of them have become trees-"threats", dangerous for visitors to the Park, as they have an angle of inclination to the path of 45 degrees. All this leads to the fact that the historical oaks are cut down, there are bare stumps, which eventually disappear in the lawn or become invisible among the other plants of the Park. On stumps of felled oak trees determined age, indicating that the trees are the monuments of the Petrine era. The mapping of historical trees is carried out.*

Keywords: oak tree Park, age determination of trees.

УДК 574.6

ГРНТИ 34.35.33

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ПО СЕРДЕЧНОМУ РИТМУ

А.А. Чупихина, А.Н. Шаров, А.С. Обуховская
ГБОУ лицей №179

195267, Россия, Санкт-Петербург, улица Ушинского, дом 35

***Аннотация.** Данная работа затрагивает актуальные вопросы неинвазивных методов биоиндикации восточной части Финского залива. Целью работы было выявление зависимости кардиоритмов моллюсков от их размера и возраста. За основу исследования была взята методология, предусматривающая краткосрочные гиперосмотические воздействия на двустворчатых моллюсков (*Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758)) и измерение времени восстановления кардиоритмов животных к исходным значениям. В ходе лабораторного тестирования было показано, что чем старше моллюск, тем ему больше требуется времени на восстановление сердечного ритма после стресс-воздействия.*

Ключевые слова: Финский залив, двустворчатые моллюски, кардиоритм, восстановление, возраст, размер, волоконно-оптический метод

Цель: изучить особенности кардиоактивности и состояние моллюсков с использованием гиперосмотического тест-воздействия (кратковременного повышения солености воды).

Задачи:

1. Освоить методику измерения ЧСС моллюсков.
2. Изучить особенности кардиоактивности моллюсков.
3. Оценить состояние моллюсков в зависимости от их размерно-возрастных показателей.

Объект исследования: двустворчатые моллюски *Anodonta anatina*.

В работе были использованы методики:

1. Функциональная нагрузка мидий на основе изменения общей солености воды.
2. Оригинальный волоконно-оптический метод измерения характеристики сердечной активности.

Описание метода исследования:

Оригинальный волоконно-оптический биоэлектронный метод

С.В. Холодкевичем с соавторами (2007) был разработан оригинальный волоконно-оптический биоэлектронный метод отведения кардиоактивности бентосных беспозвоночных с жестким наружным покровом, позволяющий непрерывно в реальном времени осуществлять дистанционный неинвазивный контроль их физиологического состояния. Авторами разработаны блок-схема установки для регистрации кардиоактивности гидробионтов и программное обеспечение, необходимое для математической обработки выборки кардиоритмов и получения необходимых для дальнейшего анализа параметров ВП (Холодкевич, 2007; Холодкевич и др., 2007).

Метод прошел апробацию на речных раках, морских и пресноводных моллюсках при решении экологических и экотоксикологических задач, связанных с мониторингом качества природных и очищенных сточных вод (Холодкевич и др., 2007; Холодкевич, 2007; Kholodkevich et al., 2007).

Статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов включают: частоту пульса, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Перед помещением моллюсков в аквариумы, на их створки (в области проекции сердца) приклеивали миниатюрное «седло», в которое вставляли волоконно-оптический датчик для регистрации кардиоактивности. Волокно последовательно присоединяется к 7-канальному фотоплетизмографу, с которого сигнал через аналого-цифровой преобразователь поступает на компьютер, где обрабатывается специальным программным обеспечением (Рис. 1).

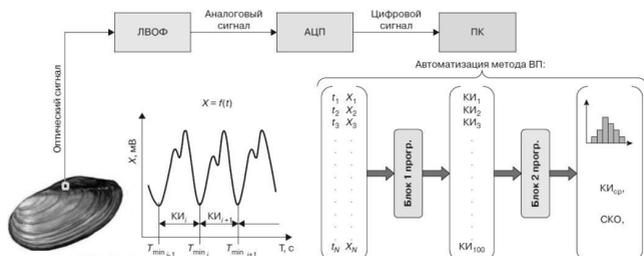


Рис. 1. Блок-схема установки и автоматической обработки параметров сердечного ритма моллюска

Результаты и обсуждение

Выявлена закономерная прямая зависимость между длиной раковин моллюсков *Anodonta* и их возрастом ($R = 0.63$, $p = 0.000$) (рис. 2). Скорость линейного роста у молодых (моложе 3 лет) моллюсков выше, чем у старших возрастов.

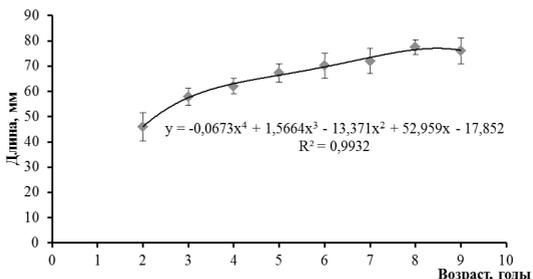


Рис. 2. Зависимость длины раковин моллюсков *Anodonta anatina* от возраста

На рисунке 3 показана зависимость между ЧСС от возраста моллюсков. Известно, что ЧСС моллюсков зависит от размеров раковин [7] (рис.4). У более крупных особей ЧСС ниже по сравнению с мелкими моллюсками. Однако нами не обнаружена достоверная ($R = 0.49$, $p = 0.33$) связь ЧСС моллюсков от их возраста (рис. 3).

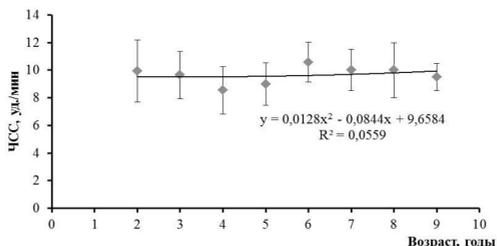


Рис. 3. Зависимость ЧСС *Anodonta anatina* от возраста моллюсков (Т 21 °С).

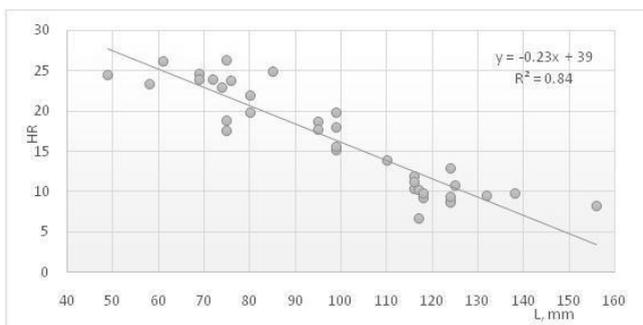


Рис. 4. Зависимость ЧСС беззубки от длины раковины (Т 21 °С).

Была обнаружена связь показателя кардиоактивности $T_{\text{восст}}$ моллюсков с их возрастом ($R = 0.829$, $p = 0.042$). Таким образом, чем старше моллюск, тем ему больше требуется времени на восстановление ЧСС после стресс-воздействия (рис. 5). Анализ данных показал, что моллюски в возрасте 3 – 6 лет обладают одинаковой адаптивной способностью к фактору изменения солености воды.

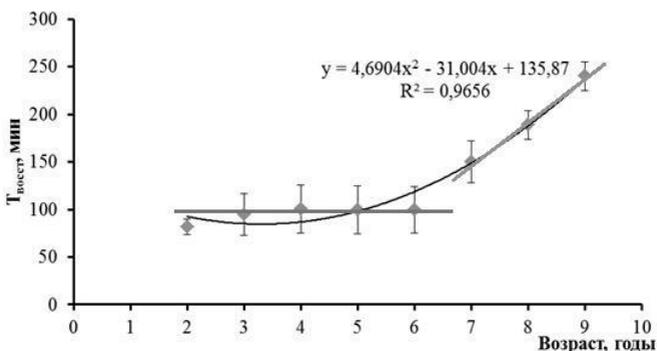


Рис. 5. Зависимость $T_{\text{восст}}$ моллюсков *Anodonta anatina* от возраста

Значительной корреляции между возрастом и ЧСС выявлено не было ($R = 0.487$, $p = 0.329$). Установлено, что для возраста от 2 до 6 лет отличия $T_{\text{восст}}$ моллюсков статистически не значимы, а также, что индивидуальные значения ЧСС фона моллюсков разных возрастов не влияет на продолжительность $T_{\text{восст}}$. Моллюски старше 6 лет отличаются более продолжительным временем восстановления ЧСС. Предельный возраст беззубок (*Anodonta*) по данным ряда авторов [1] не превышает 10-15 лет. Для восточной части Финского залива Балтийского моря максимальный возраст двустворчатых моллюсков составляет 9 лет [1]. Таким образом, можно заключить, что нашими исследованиями охвачены все возрастные группы моллюсков, имеющиеся в Восточной части Финского залива.

Результаты и выводы:

1. В ходе лабораторного исследования удалось освоить методику измерения ЧСС моллюсков, основанном на измерении периодических изменений характеристик отражения и рассеяния света полупроводникового лазера низкой интенсивности, обусловленных движением сердечной мышцы, с последующим преобразованием полученного оптического сигнала, поступающего от установленного на раковине датчика, в цифровой.
2. Мы подтвердили наши предположения о том, что ЧСС моллюсков зависит от размеров. У более крупных особей ЧСС ниже по сравнению с мелкими моллюсками. Однако нами не обнаружена достоверная связь ЧСС моллюсков от их возраста.
3. Была обнаружена связь показателя кардиоактивности $T_{\text{восст}}$ моллюсков с их возрастом. Таким образом, чем старше моллюск, тем ему больше требуется времени на восстановление ЧСС после стресс-воздействия. Анализ данных показал, что моллюски в возрасте 3 – 6 лет обладают одинаковой адаптивной способностью к фактору изменения солености воды.

Таким образом, в настоящей работе на основе экспериментального изучения времени восстановления ЧСС после функциональной нагрузки до фонового уровня у пресноводных двустворчатых моллюсков (*Anodonta*), отобранных из условно чистой (фоновой) акватории восточной части Финского залива, установлено, что животных старше 6 лет не целесообразно использовать в биоэлектронных системах в качестве тест-организмов. Рекомендуется отбирать особи возраста 3-6 лет длиной 50 – 70 мм.

Характеристики адаптивного потенциала/состояния здоровья двустворчатых моллюсков (при условии обитания животных в исследуемых водных объектах) удобно использовать для экспресс-оценки качества водных экосистем в сочетании с уже имеющимися и общепризнанными показателями.

Практическая значимость исследования:

1. Состояние моллюсков может использоваться в биоиндикации качества воды акваторий Финского залива и оценки «здоровья» его экосистем.

2. Возможность использовать характеристики кардиоактивности моллюсков в качестве биомаркеров при оценке функционального состояния морских и пресноводных животных и на основе этого проводить оценку экологического состояния акваторий.

Библиографический список:

1. Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, – 1981. – 248 с.
2. Куракин А. С., Холодкевич С. В., Пурвия С., Барда И., Римша Э., Куликович А. В. Оценка экологического состояния акваторий Рижского залива // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. – 2012. – № 142. – С. 267-272.
3. Холодкевич С. В. Волоконно-оптические дистанционные биосенсорные системы непрерывного биологического мониторинга качества поверхностных вод и донных отложений в реальном времени // Нефть и газ арктического шельфа – 2006: Материалы международной конференции. Мурманск, 15-17 ноября. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2006. С. 287-296.
4. Холодкевич С. В., Иванов А. В., Корниенко Е. Л., Куракин А. С., Любимцев В.А. Биозлектронный мониторинг поверхностных вод // Мир измерений. – 2011. – № 10. – С. 6-13.
5. Холодкевич С. В., Шаров А. Н., Кузнецова Т. В. Перспективы и проблемы использования биоэлектронных систем в мониторинге состояния экологической безопасности акваторий Финского залива. Региональная экология – 2015. – № 2 (37) – С. 16-26.
6. Шаров А. Н., Холодкевич С. В. О некоторых особенностях использования пресноводных двустворчатых моллюсков при проведении экотоксикологических исследований на основе мониторинга их кардиоритма волоконно-оптическим методом // Принципы экологии. – 2015. – № 2. – С. 23–30.

ASSESSMENT OF THE STATE OF CAGED MUSSELS BY CARDIAC ACTIVITY

A.A. Chupihina, A.N. Sharov, A.S. Obuhovskaya

SFEI lyceum №179

195267, Russia, Saint-Petersburg, Ushinskogo St., Building 35

E-mail: anna.chupihina@mail.ru

Abstract. *This work touches upon topical issues of non-invasive methods of bioindication of the Eastern part of the Gulf of Finland. Work purpose was to identify the dependence of the heart rate of mussels on their size and age. The study was based on the methodology providing for short-term hyperosmotic effects on caged mussels (Anodonta anatina (Linnaeus, 1758)) and measurement of the time of recovery of animal cardiorythms to baseline values. During laboratory testing it was shown that than older mussel, that more time it takes to restore the heart rhythm after stress.*

Keywords: *Gulf of Finland, caged mussels, cardiorythm, recovery, age, size, fibre-optic method.*

ПУТЬ ВОДЫ ОТ НЕВЫ ДО ФИНСКОГО ЗАЛИВА

М.О. Давыдов, В.Р. Рябых, П.К. Бульбенко

ГБОУ СОШ №252

198329, Россия, Санкт – Петербург, улица Тамбасова д.2 к.4

***Аннотация.** Работа посвящена созданию информационного продукта, макета водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга. Были смоделированы технологические цепочки очистки невской воды перед подачей в водопроводную сеть и очистки вод. При выполнении проекта изучались процессы очистки, осуществляемые на южной водопроводной станции и юго-западных очистных сооружениях.*

Ключевые слова: вода, водоснабжение, водоотведение, очистка, технологии, оборудование.

В школьной программе нет предмета «Экология», но знания экологических проблем и способов их решений актуальны для школьников. Деятельность человека все больше изменяет окружающий мир, разрушая устоявшиеся экологические системы. Нередко от этого страдает и сам человек, поскольку непродуманные действия порождают серьезные последствия. Каждый должен понимать, насколько важны и обязательны методы устранения этих проблем, ведь от этого зависит будущее Земли и безопасность нашей жизни.

В 2017 году мы участвовали в профориентационном проекте для школьников 8 -11 классов «Вода+», организуемом ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

В ходе участия в этом проекте мы должны были предложить проект водоснабжения и водоотведения предлагаемого вымышленного города и в ходе деловой игры согласовать его в различных инстанциях: в «Комитете по природопользованию», в «Центре исследования качества воды», у «Технического директора водоснабжения», «Технического директора водоотведения», в «Комитете по энергетике», «Комитете по градостроительству», у «Финансового директора». Мы узнали много нового, интересного и значимого материала, посетили занятия в экологическом центре, музей «Подземный мир Санкт-Петербурга», южную водопроводную станцию и виртуально - юго-западные очистные сооружения, стали бережнее относиться к использованию воды.

После участия в этом проекте мы решили поделиться своими знаниями с другими учащимися, сделать информационный продукт и макет водоснабжения и водоотведения под названием «Путь воды от Невы до Финского залива».

Цель: создание информационного продукта, макета водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга.

Задачи:

- Изучение теоретического материала о методах очистки воды
- Знакомство с технологиями очистки невской воды на южной водопроводной станции
- Знакомство с технологиями очистки сточных вод на юго-западных очистных сооружениях
- Пропаганда экологических знаний и бережного отношения к потреблению воды

В процессе выполнения проекта:

- Изучили теоретический материал о методах очистки воды
- Познакомились с технологиями очистки невской воды на южной водопроводной станции (табл. 1)
- Ознакомились с технологиями очистки сточных вод на юго-западных очистных сооружениях (табл. 2)

- Создали информационный продукт и макет водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга.

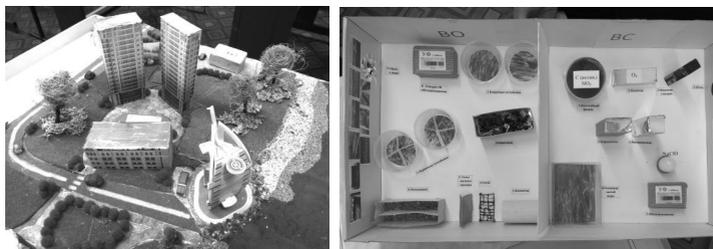


Рис. 1. Макет

Описание макета:

1 часть - макет города.

2 часть - макет водоснабжения, технологической цепочки очистки воды (BC).

Таблица 1

Технологический процесс очистки воды

<i>Оборудование</i>	<i>Технологический процесс</i>
Сетка	Удаление крупного мусора
Насосная станция	Подача воды на станцию
Озонатор	Обеззараживание
Камеры смешения	Коагуляция, флокуляция, осветление (с добавлением $Al_2(SO_4)_3$)
Пластинчатые отстойники	Фильтрация
Двухслойный активированный уголь (C) и кварцевый песок (SiO_2)	Фильтрация
Обеззараживание ($NaClO$ + $(NH_4)_2SO_4$). Ультрафиолетовая станция	Обеззараживание
Резервуар чистой воды	Хранение чистой воды

3 часть - макет водоотведения, технологической цепочки очистки сточных вод (BO).

Таблица 2

Технологический процесс очистки сточных вод

<i>Оборудование</i>	<i>Технологический процесс</i>
Коллектор	Подача сточной воды

Сетка	Удаление крупного мусора
Сетка мелкого прозора	Удаление мелкого мусора
Песколовки (и жируловители)	Отстаивание. Удаление песка и тяжелых твердых частиц, жировых отложений и нефтепродуктов
Первичные отстойники	Отстаивание
Аэротенки	Очистка от органических загрязнений. Биологическая очистка
Вторичные отстойники	Отстаивание
Ультрафиолетовая станция	Обеззараживание

Считаем, что наш макет может стать экспонатом учебного кабинета. Он может быть использован на уроках химии, географии, профориентации и внеклассных мероприятиях.

Надеемся, что наш продукт проекта повысит экологическую культуру школьников, убедит их разумно подходить к использованию воды.

Библиографический список:

1. Елена Келлер. Вода петербургская/Под ред.Ф.В.Кармазинова.– Санкт-Петербург: Русская коллекция, 2008. - 200 с.– 07.01.18.
2. ГУП Водоканал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://www.vodokanal.spb.ru>]. – 07.01.18.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://docs.cntd.ru/document/901798042>]. – 08.01.18.
4. Экология. Справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://ru-ecology.info/>] – 08.01.18.
5. Обеззараживание воды. Современные методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://global-aqua.ru>] – 09.01.18.
6. Очистка сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://studbooks.net/>] – 10.01.18.
7. Методы очистки воды[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<https://studopedia.ru/>] – 11.01.18.

THE WAY OF WATER FROM THE NEVA TO THE GULF OF FINLAND

M.O. Davydov, V.R. Ryabykh, P.K. Bulbenko

GBOU SOSH № 252

198329, Russia, St. Petersburg, Tambaşova St., Building 2/4

E-mail: school252@mail.ru

***Abstract.** The work is devoted to the creation of an information product, a model of water supply and sanitation in St. Petersburg. Were simulated process chain clean Neva water before it enters the water supply network and water purification. When you run the project studied the processes carried out at the South water plant and the southwest treatment plants.*

Key words: water, water supply, sanitation, cleaning, technology, equipment.

УДК 54.062
ГРТНИ 31.19.15

СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ НЕФТЕСОРБЕНТОВ

О.В. Ротарь, А.В. Егошина
НИ ТПУ

634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, дом 30

***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.

Нефть, состоящая из смеси углеводородов ароматического и алифатического строения, вследствие гидрофобных свойств не растворяется в воде, и поэтому представляют проблему для окружающей среды при аварийных разливах нефти, транспортировке и переработке, поскольку они распадаются медленнее, чем водорастворимые соединения.

Основным способом, используемым для решения проблем, возникающих в связи с разливом нефти, является сорбция. При выборе сорбента необходимо учитывать не только основные показатели как нефтепоглощение, водопоглощение, плавучесть, но и способы утилизации использованного сорбента. Для очистки воды в статистических условиях используют в качестве сорбентов малозольные угли, для увеличения порозности которых проводят модификацию азотом, диоксидом углерода [1]. Для ликвидации разливов нефти сорбенты должны быть как олеофильными так и гидрофобными. Большой гидрофобностью обладают неорганические сорбенты: антрацитовая крошка, цеолиты, песок, мел. Хорошими адсорбентами нефтепродуктов являются волокнистые синтетические материалы – полиэтилен, полипропилен, атактический окисленный полипропилен. Для снижения стоимости сорбента и упрощения технологии его утилизации в полимерную матрицу включаются растительные отходы в качестве наполнителя. Сорбентами, сочетающие в себе лиофильность и гидрофобность, являются целлюлозосодержащие материалы, которые способны участвовать и в ионообменных процессах. Эффективность сорбентов зависит от количества в материале целлюлозы, ее кристалличности, площади удельной поверхности и степени полимеризации. Наряду с областями высокой степенью упорядоченности (кристаллические области), существуют и аморфные области с низкой степенью упорядоченности. В древесине при содержании целлюлозы 48-56% доля кристаллических областей, меньше чем в хлопке. Наличие гидрофобных компонентов (лигнин, битумы, пектины, воски) придает сорбентам водоотталкивающие свойства. В работе показано, что адсорбция определяется составом, структурой и соотношением компонентов.

Объектами исследования были выбраны природные растительные сорбенты: торфяной мох *Sphagnum Dill* (Россия) и *Nature Corbu* и *Spilcorb*, (Канада), торф.

Сравнение адсорбции объектов исследования проводилось по основным критериям: нефтеемкость, плавучесть, водопоглощение.

Адсорбционную активность определяли по количеству красителя метиленового голубого (МГ), поглощенного из раствора навеской сорбента [2]. Накопление МГ для сорбентов приведены в табл.1.

Установлено, что мох обладает адсорбционной способностью в два раза выше, чем торф, но в 5-6 раз ниже активированных углей.

Основным недостатком мха для использования его для очистки водных поверхностей является способность к поглощению влаги.

Гидрофильность сорбента способствует тому, что вода легко заполняет аморфные области в структуре целлюлозы, образуя водородные связи с гидроксильными и карбоксильными группами, тем самым вызывает набухание сорбентов и понижает как нефтепоглощение, так и его плавучесть. Поглощение нефти поверхностью сорбента происходит за счет физической адсорбции «сорбент-сорбат». При контакте сорбента с нефтью происходит межмолекулярное взаимодействие, в результате чего не происходит разрыв или образованию новых химических связей. Взаимодействие обуславливает образование водородных связей и сил Ван-дер-Ваальса. Вода в сорбенте удерживается в порах капиллярными силами и заполняет капиллярные поры с диаметром менее 1 мм.

Наиболее эффективными адсорбентами органических соединений из водных растворов являются гидрофобные материалы, адсорбция на которых обусловлена преимущественно дисперсионными силами. Однако явление гидрофобности сорбентов в естественных условиях практически отсутствует.

Гидрофобизации мха заключалась в химической модификации целлюлозы, входящей в его состав. В элементарном звене целлюлозы содержится три гидроксильные группы. Синтез сложных эфиров целлюлозы этерификацией гидроксильных групп проводился ангидридом уксусной кислоты в кислой среде (15% серной кислоты от веса мха). Для повышения гидролитической активности предварительно мох подвергали активации парами уксусной кислоты. Синтез осуществляли при температуре 80-100°С в течение 5 часов. В ИК-спектре появилась полоса поглощения при 1730 см, соответствующая карбоксильной группе. Содержанию связанной уксусной кислоты составило 38-50%.

Второй способ повышения гидрофобности сорбента заключался в термической обработке мха при температурах от 100°С до 300°С. В результате карбонизации мха происходит разрыв химических связей в полисахаридах, межмолекулярных связей целлюлозы и гемицеллюлозы, уменьшении капиллярной воды в структуре мха. Цвет мха в зависимости от температуры карбонизации менялся от желтого до темно-коричневого.

Обугленный мох имеет повышенную адсорбционную способность, о чем свидетельствует накопление количества МГ в сорбенте.

Таблица 1

Адсорбционная способность сорбентов по метиленовому голубому во времени

№ Пп	Объект исследования	Адсорбировано МГ мг/г,	
		60 с	180с
1	Sphagnum Dill	37,70	40,0
2	Sphagnum Dill (100°С)	43,50	54,20
3	Sphagnum Dill (200°С)	45,1	56,10
4	Sphagnum Dill (250°С)	47,67	58,54
5	Sphagnum Dill (300°С)	67,87	70-85
6	Активированный уголь	35,00	200-230
7	Ацетат Sphagnum Dill,	51,08	61,40
8	Торф	20-24	39,60

Основным критерием использования сорбента для очистки водных поверхностей в природных условиях является водопоглощение и плавучесть[3]. Зависимость скорости осаждения сорбента значительно уменьшается при повышении температуры карбонизации. Высокой плавучестью обладают сорбенты, обработанные при температуре 250-300⁰С.

Адсорбционная способность сорбентов зависит от размера частиц, с уменьшением которых возрастает величина удельной поверхности, следовательно, увеличивается адсорбционная способность. Сорбенты подвергались помолу и просеванию на ситах с различным диаметром пор. При помолу происходит разрыв межмолекулярных связей и высвобождением гидроксильных групп. В табл. 2 приведены данные по скорости седиментации сорбента.

С уменьшением размера частиц сорбента увеличивается удельная поверхность, уменьшается пространственная капиллярная структура, в связи с этим скорость седиментации замедляется. Водопоглощение, рассчитанное по приведенной выше формуле, увеличивается с ростом размера частиц сорбента.

Таблица 2
Зависимость скорости седиментации (Vc) Sphagnum Dill и Sphagnum Dill (300⁰С) во времени при различной дисперсности частиц

Т,ч	Vc, (сито-0,14)		Vc, (сито-0,5)		Vc, (сито-1)		Vc, (сито-1,4)	
	Sphagnum Dill	Sphagnum Dill(300 ⁰ С)	Sphagnum Dill	Sphagnum Dill (300 ⁰ С)	Sphagnum Dill	Sphagnum Dill (300 ⁰ С)	Sphagnum Dill	Sphagnum Dill (300 ⁰ С)
1	0,10	0,01	0,10	0,03	0,10	0,07	0,11	0,07
2	0,10	0,01	0,11	0,03	0,12	0,07	0,13	0,07
3	0,10	0,013	0,11	0,03	0,13	0,07	0,13	0,08
4	0,10	0,014	0,13	0,04	0,14	0,075	0,18	0,085
5	0,11	0,014	0,13	0,04	0,15	0,075	0,18	0,09

Так как клеточная структура мха состоит из двух типов клеток: хлорофильных, выполняющих процесс фотосинтеза и больших пустых гиалиновых, снабжённых усиливающими перетяжками, клетки могут содержать воды примерно в 20 раз больше собственного сухого веса растения. Вода при карбонизации удаляется и замещается воздухом. Поэтому высушенные растения сфагнума сохраняют клеточную структуру и, следовательно, абсорбирующую способность.

Таблица 3
Зависимость водопоглощения Sphagnum Dill (300⁰С) от диаметра частиц

D, мм	0,14	0,5	1	1,4
W,%	0,67	0,94	1,430	1,560

Для определения максимального количества адсорбированных нефтепродуктов определено нефтепоглощение, HE (г/г).

Таблица 4
Зависимость нефтепоглощения Sphagnum Dill (T=300⁰С) от размера сита

D, мм	0,14	0,5	1	1,4
HE, г/г	15,10	14,40	14,23	13,90

В процессе сушки мха происходит выделение на поверхность воскоподобных веществ с гидрофобными свойствами. Благодаря этому повышается сорбционная способность мха по отношению к нефти и нефтепродуктам и одновременно уменьшается нефтеотдача, причем нефтепоглощение карбонизированного мха с размером сита уменьшается.

При соприкосновении с нефтью сухой сфагновый мох быстро впитывает и прочно ее удерживает за счет наличия перегородок в гиалиновых клетках.

Сравнение адсорбционной способности различных видов мха и синтетического сорбента полипропиленового волокна (ПП) приведены в таблице 5

Таблица 5

Характеристики сорбентов

№ п/п	Сорбент	НЕ г/г	ВП г/г	Плаучесть, ч
1	ПП волокно (21030-16)	4-9,4	0,05	
2	Spilcorb (Канада)	3,96-8	1,6 - 2,0	48
3	Sphagnum Dill (исходный)	5,8	3,1 - 4,2	96
4	Ацелированный мох	7,60-8	1,8-2	120
5	Карбонизир-й мох 200 °С	8,23-9	1,5-1,7	170
6	Карбонизир-й мох 300 °С	14,2-15,7	1,3-1,5	146
7	Активированный уголь	10,75	4,5-5.0	48

Обработка мха, торфа, опилок 0,5% раствором щелочи приводит к изменению структуры и соотношения компонентов. В результате удаляются лигнин, воски, гуминовые кислоты, снижается кристалличность целлюлозы, тем самым увеличивается пористость. Это приводит к увеличению адсорбционной емкости по отношению к МГ, но уменьшается гидрофобность материала, ведущая к понижению нефтеемкости сорбентов.

Модификация сорбентов вымораживанием оказалась более эффективной. При низкой температуре влага заполняет поры и при замерзании приводит к образованию в структуре сорбента кристаллов льда, что приводит к расклиниванию пор. Размораживание и последующая сушка приводит к разрыву клеточных стенок, тем самым способствует увеличению количества пор и увеличению сорбирующей поверхности.

Исходный Sphagnum Dill обладает не высокой нефтеемкостью по сравнению с полипропиленовым волокном.. Недостатком сорбентов является водопоглощение, что приводит к потере плаучести сорбента.

Выводы

Установлено, что Sphagnum Dill, подвергнутый карбонизации по нефтепоглощению соответствует мхам канадского производства Nature Corby, Spilcorb, а по плаучести превосходит их.

Наиболее эффективными адсорбентами органических соединений из водных растворов являются гидрофобные материалы, адсорбция на которых обусловлена преимущественно дисперсионными силами. Карбонизированные и ацелированный мхи обладают высокой нефтеемкостью по сравнению с исходным мхом, низким водопоглощением, а также повышенной плаучестью. Установлено, что водо- и нефтепоглощение сорбентов зависит от его порозности.

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.

MODIFICATION OF NATURAL PETROLEUM ADSORBENT

O.V.Rotar, A.V.Egoshina

TPU

634050, Russia, Tomsk, Lenina avenue, 30

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: 613.86; 371.7

ГРТНИ: 76.75.29

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИРОВАННОСТИ И ВЕГЕТАТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ 5-7 КЛАССОВ

М.Д. Гаврикова, А.С. Обуховская

ГБОУ лицей №179

195267, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ушинского, 35 корпус 2

Аннотация. *Статья посвящена изучению вегетативной устойчивости (ВУ) и социальной адаптированности (СА) у учащихся 5-7 классов. На основе результатов анкетирования подростков выявлены различия ВУ и СА в зависимости от возраста и типа обучения. Опрос был проведен повторно через 6 месяцев для анализа динамики результатов. Предложен ряд мер для совместной работы психолога и педагогов с учащимися с низким уровнем ВУ и СА.*

Ключевые слова: *вегетативная устойчивость, социальная адаптированность, исследование, подростки, социализация, психоэмоциональный статус.*

В связи с интенсификацией учебного процесса в школе количество подростков, нуждающихся в медико-социальной помощи, постоянно растет. Подростковый возраст, являясь одним из самых ответственных периодов развития человека, характеризуется тем, что адаптационные реакции на различные эндогенные и экзогенные факторы еще не полностью сформированы, поэтому все дополнительные нагрузки могут приводить к определенным нарушениям в состоянии здоровья. Проблема школьной дезадаптации является чрезвычайно актуальной [1].

Процесс социальной адаптации подростка проходит в определенных условиях. Главные из них – семья, школа, компания сверстников, занятия в различных спортивных секциях и кружках.

Школа – второе по значимости условие социальной адаптации. В школе дети и подростки получают образование на основе государственных стандартов. Полученные знания помогают им ориентироваться в социальной действительности, использовать усвоенные навыки при решении практических и теоретических задач, вырабатывать у себя социальный интеллект.

Вегетативная устойчивость (ВУ) отражает способность организма стабильно и адекватно реагировать на различные воздействия внешней среды, в том числе школьной. Измерение уровня тревожности имеет существенное значение при оценке психического

состояния подростка, так как это качество во многом обуславливает поведение личности и в значительной степени позволяет оценить комфортность не только социальной среды, но и многих других условий жизни [2].

Для изучения состояния СА и ВУ у учащихся 5-7 классов лицея № 179 в зависимости от возраста и типа обучения был использован двухфакторный опросник М. Гавлиновой, утвержденный Европейским союзом школьной и университетской гигиены и медицины, адаптированный к российским условиям.

Методика позволяет выявить учащихся с неблагоприятно протекающей адаптацией. Данное исследование дает возможность выявить индивидуальный уровень социальной адаптированности и вегетативной устойчивости учащихся и соотнести его с нормативными величинами.

Выполнена оценка ВУ у 184 школьников, обучающихся в лицее, в возрасте от 11 до 14 лет. При помощи данного опросника можно оценить уровень ВУ, которая характеризует устойчивость и лабильность системы терморегуляции, вестибулярного аппарата, особенности реакций на неприятные ощущения при стрессах и в трудных жизненных ситуациях, выраженность тревожности и других особенностей вегетатики у подростков 11-14 лет. С помощью опросника определялся индивидуальный уровень вегетативной устойчивости подростка, который выражается в баллах и оценивается в соответствии с нормативными величинами. Показатели вегетативной устойчивости имеют возрастные и половые различия.

Опрос был проведен в начале учебного года и через 6 месяцев для выявления динамики результатов.

По результатам теста все обследованные были разделены на группы с различными адаптивными возможностями. Подростки, у которых были установлены высокие уровни социальной адаптированности и низкий уровень вегетативной лабильности, были отнесены в группу **адаптанты**. Следующую группу—**психотики**—составили подростки с выраженными проблемами социального общения и с вегетативной лабильностью в пределах нормы. Третью группу составили подростки с повышенной вегетативной лабильностью—**невротики**. Четвертая группа объединила подростков, у которых наблюдалась низкая социальная адаптивность и высокая вегетативная лабильность—**дезаптанты**. Подростки, у которых оба показателя находились в пределах нормы, были отнесены в группу со **средними возможностями** [3].

Таблица 1

Адаптивные возможности обучающихся 5-х классов

5 кл.	сентябрь 2017 г. (%)	март 2018 г. (%)
адаптанты	27	24
невротики	32	39
нормостеники	31	24
дезаптанты	8	11
психотики	2	2

В **сентябре 2017 г** количество адаптантов составило 27%, невротиков – 32%, нормостеников – 31%, дезаптантов – 8%, психотиков – 2%; в **марте 2018 г** количество адаптантов – 24%, невротиков – 39%, нормостеников – 24%, дезаптантов – 11%, психотиков – 2%.

Очевидно, что у некоторых учащихся 5 классов не завершился процесс адаптации, повышен уровень тревожности. Это может быть связано с переходом из младшей школы в среднюю. Чрезвычайно сложным является период перехода школьников десяти-одиннадцатилетнего возраста в среднюю школу: предметное обучение, усложнение учебного материала, меняется учительский состав, выдвигаются более высокие требования к учебной деятельности школьников, рост числа педагогов – все это снижает работоспособность,

повышает тревожность, вызывает состояние фрустрации. Проблема адаптации к среде и содержанию обучения встает перед ребенком: начало обучения и переход в основную школу.

Также сказывается влияние климатических факторов на психосоматическое и физиологическое состояние ребенка (короткий световой день, зимний период).

Таблица 2

Адаптивные возможности обучающихся 6-х классов

6 кл.	сентябрь 2017 г. (%)	март 2018 г. (%)
адаптанты	26	28
невротики	13	18
нормостеники	61	54
дезаптанты	0	0
психотики	0	0

В **сентябре 2017 г.** количество адаптантов составило 26%, невротиков – 13%, нормостеников – 61%, дезаптантов – 0%, психотиков – 0%; в **марте 2018 г.** количество адаптантов – 28%, невротиков – 18%, нормостеников – 54%, дезаптантов – 0%, психотиков – 0%.

Из таблицы 2 видно, что в 6 классах для некоторых учащихся еще период адаптации не завершен, но учащиеся усваивают социальный опыт, приспосабливаются к среде. В середине учебного года уровень тревожности у некоторых учащихся повысился, что также можно связать с не до конца сформированной и незрелой нервной системой, погодными условиями, несоблюдением режима труда и отдыха, полноценного сна.

Таблица 3

Адаптивные возможности обучающихся 7-х классов

7 кл.	сентябрь 2017 г. (%)	март 2018 г. (%)
адаптанты	28	40
невротики	18	12
нормостеники	54	48
дезаптанты	0	0
психотики	0	0

В **сентябре 2017 г.** количество адаптантов составило 40%, невротиков – 12%, нормостеников – 46%, дезаптантов – 2%, психотиков – 0%; в **марте 2018 г.** количество адаптантов – 28%, невротиков – 18%, нормостеников – 54%, дезаптантов – 0%, психотиков – 0%.

Очевидно, что количество адаптантов в марте в 7 классах увеличилось, а количество невротиков – уменьшилось.

В результате опроса было выявлено, что чем старше класс, тем больше адаптантов и детей, имеющих средние возможности, и меньше невротиков и психотиков. Таким образом, с возрастом процесс адаптации у школьников улучшается, снижается уровень тревожности, повышается уровень вегетативной устойчивости.

Для учащихся с особенно выявленной группы риска с низкими показателями социальной адаптированности и вегетативной устойчивости необходимо проведение дополнительных исследований, конкретизирующих возможное существование всех негативно влияющих факторов. Подростки с низкими показателями ВУ и СА должны пройти дополнительное обследование и в зависимости от его результатов получить курс реабилитации по программе «Врач-психолог-педагог» или «Психолог-педагог».

Основными условиями успешной социальной адаптации подростков в школе являются: организация положительного эмоционального общения в классе, осуществление

индивидуального подхода, создание развивающей среды, отвечающей потребностям подростка, насыщение образовательного процесса различными видами деятельности, моделирующими способы поведения подростка в различных ситуациях [4].

В нашем лицее программа помощи ребенку реализуется только в совместной работе психологической службы, педагогов-предметников школы и родителей, что способствует сокращению количества подростков, нуждающихся в медико-социальной помощи.

Библиографический список:

1. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. // Л.: «Наука», 1988, 57 с.
2. Самотолкина Н.Г., Молчанова С.С. Вегетативная устойчивость и социальная адаптированность как дополнительная информация в помощь профориентатору // Медицинские и психофизиологические аспекты профориентации школьников. – М., 1991, с. 37 – 47.
3. Битянова М.Р. Социальная психология: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. СПб. Питер, 2008. – 368 с.
4. Антропова М.В., Кольцова М.М. Адаптация организма школьников к учебным и физическим нагрузкам. – М., 1983, с.13 – 15.

RESEARCH OF AUTONOMIC RESISTANCE AND SOCIAL ADAPTABILITY AMONG STUDENTS OF THE 5-7 GRADES

M.D. Gavrikova, A.S. Obukhovskaya

Lyceum №179

195267, Russia, St. Petersburg, Ushinsky St., Building 35, 2

E-mail: marygvrk@gmail.com

***Abstract.** The article is devoted to studying the autonomic resistance and social adaptability among students of the 5-7 grades. Based on the results of the questionnaire, differences of them are identified in terms of the age and type of studying. The survey was conducted again in six months to analyze the dynamics of the results. Some measures of collaboration between students with low results of the autonomic resistance and social adaptability and pedagogical service are proposed at school.*

***Keywords:** autonomic resistance, social adaptability, research, teenagers, socialization, psychoemotional status.*

УДК 502

ГРТНИ 87.53.13

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ СТЕКОЛЬНОЙ И ЗЕРКАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. АНИОНИТЫ

А.Е. Ишутина, Р.Г. Калинин, Е.В. Игнатова

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.

Решетнева

660049, Россия, Красноярск, проспект Мира, дом 82

***Аннотация.** В данной работе рассматривается проблема сточных вод предприятий стекольной промышленности. Анализ технологических процессов предприятий данной отрасли позволяет установить состав стоков. Основными компонентами сточных вод являются катионы цветных и тяжелых металлов. Анионный фон обеспечен присутствием*

хлоридов, нитратов и нитритов. В рамках работы проведен сравнительный анализ анионитов для очистки сточных вод. Критериями сравнения являлись: структура, ионная форма и сила основности сорбентов. В результате исследования был подобран наиболее эффективный анионит для очистки сточных вод.

Ключевые слова: *сточные воды, стекольная промышленность, аниониты, сорбционная очистка*

Сточные воды зачастую имеют сложный состав и содержат разнообразные примеси в количествах, превышающих предельно допустимые значения. Вид промышленности накладывает отпечаток на состав примесей в отходах. В зависимости от того какие примеси содержатся в стоках, применяются различные методы очистки или их комбинация.

Очистка стоков предприятий стекольной и зеркальной промышленности представляет особый интерес, так как основными компонентами в этих водах являются ионы цветных и тяжелых металлов, а также нитрит, нитрат и хлорид ионы [1]. Сброс сточных вод, не соответствующих нормам, в водоемы рыбохозяйственного значения может нанести существенный вред биоценозу. Существующие методы не всегда позволяют эффективно очистить воды от этих примесей, а также возникает необходимость проведения большого количества технологических операций для достижения высокой степени очистки. Наиболее современными и эффективными способами очистки сточных вод являются сорбционные методы [2-3].

Целью работы является подбор анионита для очистки сточных вод предприятия стекольной промышленности от загрязнений до нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения.

Исходя из результатов поисковых экспериментов, а также из литературных данных было принято решение об использовании промышленно-доступных сорбентов для очистки сточных вод. Для определения оптимальной матрицы, ионной формы и функционала сорбента сравнивались сильно и слабоосновные аниониты с гелевой и макропористой структурой в СГ и ОН формах [4].

Для изучения возможности сорбционной очистки сточных вод предприятий стекольной промышленности, в качестве объекта исследования был взят образец с выхода линии очистки сточных вод от серебра на общезаводские очистные сооружения, состав сточных вод приведен в таблице 1.

Для сравнения эффективности сорбционной очистки сточных вод были выбраны три образца сорбентов: Purolite A500 (далее P-A500), сильноосновный анионит с макропористой структурой; Lewatit A365 (далее L-A365), слабоосновный анионит с гелевой структурой и АВ-17-8, сильноосновный анионит с гелевой структурой.

Сорбционная очистка сточных вод включала в себя предварительную фильтрацию от взвеси, присутствующей в образце, через фильтры с размером пор 3-5 мкм и подготовку ионитов к испытанию согласно ГОСТ 10896-78 [5].

Подбор оптимального сорбента проводился с помощью динамических экспериментов. Для этого 20,0 мл подготовленного сорбента поместили в колонну. Сорбент перенесли таким образом, чтобы воздух не содержался между гранулами сорбента, а уровень дистиллированной воды в колонне не опускался ниже верхнего уровня сорбента. После чего через колонну пропускали исследуемый раствор со скоростью 20 мл/ч. Очищенные растворы проанализировали на остаточное содержание компонентов.

Содержание Cu, Pb, Sn, Al и Na определялось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Концентрации иона аммония и нитрит иона определялись фотометрическим методом. А определение содержания нитрат, сульфат и

хлорид ионов в растворе осуществлялось с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель». Все измерения проводились согласно методик, допущенных для государственного экологического контроля. Результаты очистки сточных вод с помощью данных сорбентов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание компонентов в растворе

Примеси	ПДК, мг/дм ³	Концентрация примесей, мг/дм ³					Погрешность, мг/дм ³
		Исходный раствор	P-A500 в Cl ⁻ форме	P-A500 в OH ⁻ форме	AB-17-8 в OH ⁻ форме	L-A365 OH ⁻ форме	
Cu	0,001	1,200	1,180	0,280	0,050	0,026	0,0135
Pb	0,006	0,100	0,100	0,005	0,063	0,007	0,0025
Sn	0,112	0,500	0,490	0,009	0,006	0,027	0,0121
Al	0,04	0,60	0,58	0,063	<0,01	<0,01	0,0015
NH ₄ ⁺	0,5	214,0	212,9	182,0	213,3	206,3	37,8
Na	120,0	430,0	424,0	430,0	429,0	430,0	71,5
NO ₃ ⁻	40,0	628,0	6,6	4,3	0,9	158,0	0,53
NO ₂ ⁻	0,08	0,09	0,02	0,05	0,07	0,08	0,013
SO ₄ ²⁻	100,0	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,17
Cl ⁻	300,0	1710,0	1930,0	671,0	14,2	1020,0	37,8

Первым этапом исследования было сравнение ионной формы сорбентов. Для этого был проведен ряд экспериментов с сорбентом Purolite A500 в Cl⁻ и OH⁻ форме. Использование сорбента в OH⁻ форме позволило снизить концентрации свинца, олова, NO₃⁻ до предельно допустимых значений. Так же наблюдается снижение концентраций меди, иона аммония и хлорид иона. Применение сорбента в Cl⁻ форме не позволяет очистить раствор от ионов хлора, а наоборот повышает их концентрацию. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что применение сорбента в Cl⁻ форме нерационально.

Далее сравнивались структуры сорбентов: макропористая и гелевая, для этого использовался сорбент с гелевой структурой AB-17-8 в OH⁻ форме. Сорбционная очистка сточных вод с использованием сорбента AB-17-8 в OH⁻ форме позволила снизить содержание олова, алюминия, нитрат, нитрит, сульфат и хлорид ионов до ПДК. Экспериментальные данные позволяют сделать вывод о наибольшей эффективности применения сильноосновных анионитов с гелевой структурой.

Затем проводился эксперимент по сравнению анионитов с разной силой основности. Сравнивались сильноосновный анионит AB-17-8 и слабоосновный Lewatit A365. При сорбционной очистке с помощью Lewatit A365 наблюдается снижение концентраций олова и алюминия до предельно допустимых значений, а также снижается содержание меди, свинца, нитрат и хлорид ионов. Lewatit A365 показал себя как наименее эффективный сорбент для очистки сточных вод такого состава.

Снижение концентраций катионов обусловлено нахождением сорбентов в OH⁻ форме, из-за которого происходит падение pH пропускаемого раствора, в результате в теле сорбента образуются гидроксиды металлов.

В результате экспериментов был подобран эффективный сорбент для очистки сточных вод предприятий стекольной и зеркальной промышленности. В дальнейшем планируется провести исследования по подбору катионитов для очистки сточных вод такого состава.

Библиографический список:

1. Чехов О. С. Вопросы экологии в стекольном производстве. М.: Легпромбытиздат, 1990. – 144 с.
2. Хенце М., Армоэс П. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы. М.: Мир, 2006. – 471 с.
3. Астрелин И. М., Герасимов Е. Физико-химические методы очистки воды. Управление водными ресурсами. М.: WaterHarmony, 2015. – 614 с.
4. Аширов А.А. Ионообменная очистка сточных вод. – Л.: Химия, 1983. – 295 с.
5. ГОСТ 10896-78. Иониты. Подготовка к испытанию. М: Издательство стандартов, 1978. – 7 с.

COMPARISON OF ANIONS FOR WASTE MANUFACTURING OF GLASS AND MIRROR INDUSTRY ENTERPRISES

A.E. Ishutina, R. G. Kalinin, E.V. Ignatova
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
660049, Russia, Krasnoyarsk, prospekt Mira, Building 82
E-mail: A.Ishutina@krastsvetmet.ru

***Abstract.** In the given work, the problem of sewage of the enterprises of the glass industry is considered. Analysis of technological processes in the industry. The main components of wastewater are cations of non-ferrous and heavy metals, as well as silver. The anionic background is provided by the presence of chlorides, nitrates and nitrites. A comparative analysis of anion exchangers for wastewater treatment was carried out. The comparison criteria were structure, ionic form and sorption basicity. As a result of the study, the most efficient anion exchanger for wastewater treatment was selected.*

Keywords: wastewater, glass industry, anion exchangers, sorption cleaning

УДК 574.2

ГРТНИ 34.35.01

СОСТОЯНИЕ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В Г. ЧЕРЕПОВЦЕ

А.Д. Иванов, Н.И. Ляпкина
МБОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества имени А.А. Алексеевой»
162600, Россия, Череповец, улица Сталеваров, дом 32

***Аннотация.** Работа выполнена в 2015 - 2018 годах на территории г. Череповца. На сегодняшний день исследования проводились в трех районах (из четырех) города. Всего обследовано 9 участков: возле автодорог, во дворах, в парках города. Используются две методики: Я. Шапятене и Крафта. Выяснилось, что отрицательное воздействие автотранспорт больше оказывает на состояние листьев липы, а не на жизненное состояние самих деревьев. Определены 3 основных вредителя, повреждающих листья. Работа продолжается, запланировано обследование ранее изученных участков, а так же изучение состояния липы возле промышленной зоны и в Северном районе города.*

Ключевые слова: липа мелколистная, жизненное состояние, вредители, антропогенная нагрузка, газоустойчивость, повреждение листьев.

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) [1] - популярный вид в озеленении городов России. В настоящее время липа вытесняет такие традиционные виды, как тополь бальзамический, яблоню ягодную, клён ясенелистный. Вместе с этим, вопрос применения

этого вида для озеленения городов остаётся мало изученным. Так как в Череповце липа мелколистная тоже используется для озеленения как в парках и скверах, так и на придорожных участках с оживленным автодвижением, то весьма актуальным будет изучение её жизненного состояния на обозначенных территориях.

Цель работы: оценить состояние липы мелколистной в г. Череповце, на участках разнo удаленных от городских автомагистралей и промышленных предприятий.

Задачи. 1.Оценить жизненное состояние липы мелколистной в городе Череповце. 2.Сравнить жизненное состояние липы мелколистной на участках разнo удаленных от городских автомагистралей: у центральной и второстепенной автодорог, во дворах. 3.Сравнить состояние липы мелколистной в Индустриальном, Зашекснинском и Заягорбском районах г. Череповца. 4.Сравнить состояние листьев липы мелколистной в конце летнего сезона на участках с разнoй антропогенной нагрузкой. 5.Выяснить, какие вредители в городе повреждают липу мелколистную.

Сроки проведения работы: 2015 – 2018 гг. Объект исследования: липа мелколистная. Предмет исследования: состояние липы мелколистной в городе. Методы исследования: оценивалось жизненное состояние деревьев по 6-ти бальной шкале по методике Я. Шапатыне [3] и по 5-ти бальной шкале по методике Крафта [6] и состоянии листьев липы мелколистной в городе, а именно: газоустойчивость и повреждения насекомыми [2, 4, 5, 7, 8]. Новизна работы: оценивалось и сравнивалось жизненное состояние липы мелколистной на участках разнo удаленных от городских автомагистралей и промышленной зоны в трёх районах г. Череповца. Практическая значимость: будут получены результаты, которые можно использовать при озеленении городских территорий. Кроме того, проводится экологический мониторинг состояния городской среды.

Гипотеза исследования. Можно предположить, что состояние липы мелколистной в городе зависит от загрязнения окружающей среды и будет хуже вблизи промышленной зоны и автодорог.

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) или сердцевидная – дерево из семейства липовые, до 28 м высотой и до 1,5 м в диаметре ствола с шатровидной кроной [1]. В Вологодской области липа не образует больших зарослей и чаще встречается в подлеске одиночными экземплярами (в Кирилловском, Грязовецком, Чагодощенском, Устюженском, Бабаевском районах). В Череповецком районе есть такой тип леса: ельники сложные, где подлесок образован липой мелколистной. Растения в городской среде подвергаются воздействию целого комплекса неблагоприятных факторов, причем лиственные виды повреждаются в большей степени, нежели хвойные. В наиболее сложных условиях находятся деревья, произрастающие вдоль городских транспортных магистралей, и зачастую требуют мер по частичной или полной реконструкции.

Липа мелколистная - дерево с максимальной пылефильтрующей способностью, абсорбирующей до 5 г/м² ассимиляционной поверхности листа; не газоустойчива к оксиду серы, оксидам азота, газообразному хлору; но газоустойчива к аммиаку [5].

Исследования проводились в г. Череповце, это крупный промышленный город в Вологодской области, является крупным центром с развитой промышленностью: металлургия, стальной прокат, химическая промышленность (производство азотных удобрений), судостроение, производство мебели. Кроме того, имеется множество более мелких предприятий. Все они загрязняют атмосферу и гидросферу отходами производства. Также атмосферу загрязняют выхлопные газы автомобильного транспорта. В городе четыре административных района: Индустриальный, Зашекснинский, Заягорбский, Северный. Исследования проводились во всех административных районах города, кроме Северного. В Индустриальном районе находится промышленная зона, поэтому здесь для растений более неблагоприятные условия, по сравнению с Зашекснинским и Заягорбским районами.

С 2015 по 2018 гг. на территории Череповца изучалось состояние липы мелколистной на 9 выбранных площадках в трех районах города.

В 2015г. для оценки состояния липы мелколистной на ул. Сталеваров г. Череповца были выбраны три площадки. Первый участок между двух дорог, где движение всегда оживлённое, две полосы. Второй участок на ул. Сталеваров 34, аллея лип идёт вдоль второстепенной дороги, перпендикулярно центральной ул. Сталеваров. Третий участок на территории ДДЮТ на ул. Сталеваров, 32: во дворах, со всех сторон участка есть небольшие второстепенные дороги, по одной из них автотранспорт ездит довольно часто, у центрального входа стоит много машин. На каждом участке было выбрано по 10 деревьев. Определялось жизненное состояние деревьев по 6 категориям [3], 1 категория – здоровые деревья, 6 – сухой. На участке, который находится между двух дорог с оживлённым движением, абсолютно все деревья относятся ко 2 категории. На участке, где находилась аллея лип у второстепенной дороги, лип 1 жизненной категории нет, ко 2 категории отнесено 6 деревьев, к 3 категории - 4. На участке, расположенном на территории ДДЮТ, лип 2 категории – 8, 3 категории - 2. В 2016 - 2017 гг. на этих же участках исследовалось повторно жизненное состояние тех же деревьев. По сравнению с 2015г., состояние деревьев практически не изменилось. Самые худшие показатели оказались на ул. Сталеваров у второстепенной дороги (6 особей второй и 4 третьей категории). На ул. Сталеваров у главной дороги у одной особи жизненное состояние ухудшилось со 2 до 3 категории. С 2016 г. количество участков исследования увеличилось: в 2016 г. добавился Зашекснинский район, а в 2017 г. – Заягорбский. В Индустриальном районе изучалось состояние лип в парке Ленинского комсомола. По 10 деревьев было выбрано в центре парка и на аллее по периметру парка. В центре парка из 10 деревьев 7 – 2 категории, 3 – 3 категории. По периметру парка все деревья второй категории.

Также мы проводили исследование в Зашекснинском районе города. В этом районе изучались деревья на ул. Ленинградской (во дворах, возле школы № 32), движение транспорта ограничено. Второй категории 7 особей, третьей категории 3 особи. Второй участок – на перекрёстке «ул. Наседкина – Октябрьский проспект». Это участок с очень оживлённым движением автотранспорта. Тем не менее, на перекрёстке все деревья 2 категории. Таким образом, точно так же, как и в Индустриальном районе, жизненное состояние липы мелколистной не зависит напрямую от ее произрастания у оживлённой автотрассы.

В 2017г. повторно были исследованы участки в Зашекснинском и Индустриальном районах. На исследуемых нами ранее участках жизненное состояние деревьев практически не изменилось. Преобладает 2 категория жизнестойкости – 80%. В Заягорбском районе нами было исследовано 2 новых участка: на ул. Краснодонцев вдоль главной дороги и в парке 200-летия г. Череповца. На ул. Краснодонцев 7 особей 2 категории и 3 особи 3 категории. На участке в парке 200-летия г. Череповца 8 деревьев 2 категории и 2 дерева 3 категории.

В 2017г. нами была опробована ещё одна методика для определения жизненного состояния деревьев – методика Крафта [6]. Жизненное состояние определяется по 5 категориям. В отличие от методики Я. Шаптяне, большое значение придаётся плодоношению и развитию деревьев. По сравнению с методикой Я. Шаптяне, жизненное состояние лип на исследованных нами участках полностью совпадает только в парке Ленинского комсомола. На остальных участках имеется небольшая разница, с отклонением в худшую сторону. На 5 участках отмечены деревья с 4 категорией жизнестойкости (низкое плодоношение). Наиболее старые деревья в городе находились в парке 200-летия, в центре парка Ленинского Комсомола и во дворах на ул. Сталеваров. Их состояние не сильно отличалось от молодых особей.

Помимо жизненного состояния лип, изучалось состояние листьев. В 2015г., в основном, они были покрыты черным налетом и сильно травмированы вредителями. На всех деревьях по улице Сталеваров, возле главной и второстепенной дорог, были поврежденные листья. Во дворах результаты были несколько лучше. Черный налет на листьях меньше, потому что автомобильного движения почти нет, на нескольких липах нет и повреждения листьев.

В 2016г. всего исследовано 7 участков местопрорастания липы мелколистной. На них находилось 70 деревьев. В отличие от 2015г. на листьях липы почти не было черного «сажистого» налета. Почерневшие листья на деревьях наблюдались только у главных дорог. Однако, лип с неповрежденными листьями было всего 3, а это всего 4,2% от всех обследованных деревьев. Особей с некрозами - 29, то есть 41,4% от всех осматриваемых деревьев. Некроз - омертвление участка тканей растений, чаще всего это отмирание листьев под влиянием загрязняющих веществ [8]. На участках возле центральных автодорог листья были повреждены некрозами больше всего, так как в этом месте атмосфера сильно загрязнена. Большинство особей было с листьями, поврежденными насекомыми и клещами.

В 2017г. на всех особях, кроме одной на участке на ул. Сталеваров во дворах, были повреждения листьев. По сравнению с 2016г., поврежденных листьев насекомыми стало меньше. На участках у главных дорог, наоборот, больше деревьев с некрозами на листьях. Наименьший процент поврежденных листьев на липах был на участке по периметру в парке Ленинского комсомола, а наибольший (более 20%) на участке на ул. Сталеваров между 2 дорог. Таким образом, в городе, на обследованной территории, практически нет липы мелколистной с неповрежденными листьями.

На листьях в мае мы обнаружили бескрылых и крылатых особей тли [2, 7]. Так как первоначально были сомнения по поводу того, что это за вредитель, мы решили провести эксперимент. Ветку липы с бескрылыми насекомыми срезали, надели на нее марлевый колпак и поставили в воду. Через несколько дней на листьях появились крылатые самки тли, от которых вновь отродились бескрылые особи. Тля высасывает соки из листьев, оставляя буквально скелет.

Также нами был найден липовый пилильщик [2], на листьях обнаружены ложногусеницы, похожие на слизней. Они повреждают листья, после чего те становятся коричневыми, скручиваются и засыхают. Деревья теряют декоративность, ослабевают.

А третьим вредителем оказался липовый галловый клещ [4]. На листьях образуются зеленые утолщения – галлы, в которых клещ выводит потомство. Позднее галлы могут стать красными, что так же неоднократно наблюдалось.

Таким образом, результаты исследования показали, что место прорастания липы мелколистной в Череповце, в основном, влияет на состояние листьев. У автодорог оно значительно хуже.

Гипотеза о том, что состояние липы мелколистной в городе зависит от загрязнения окружающей среды и будет хуже вблизи промышленной зоны и автодорог подтвердилась в отношении состояния листьев в конце вегетационного периода.

Выводы

1. В городе Череповце на обследованных участках липа мелколистная имеет 2-3 категорию жизненного состояния (преобладает 2 категория) по методике Шаптяне и 1-4 (преобладает 2 категория) по методике Крафта.
2. Жизненное состояние липы мелколистной на участках разнотипных от городских автомагистралей в городе Череповце на обследованной территории различается незначительно, большинство деревьев 2 категории.
3. В Зашекснинском, Индустриальном и Заягорбском районах по методике Шаптяне преобладает 2 категория жизненного состояния липы мелколистной (от 70% в Заягорбском до 90% в Зашекснинском районе). По методике Крафта в Зашекснинском и Индустриальном районах преобладают особи со 2 категорией жизненности (53%-60%), в Заягорбском районе - с 3 категорией (65%).
4. Состояние листьев у липы мелколистной во дворах и в парке Ленинского комсомола г. Череповца в конце летнего сезона лучше, чем у автотрасс. Листья вблизи автодорог повреждены краевыми и точечными некрозами.

5. На липе мелколистной, в течение летнего сезона обнаружены вредители: тля, липовый слизистый пилильщик и галловый клещ.

Библиографический список:

1. Булыгин Н.Е. Дендрология. – Л.: Агропромиздат, 1991, 352с.
2. Падий Н.Н. Краткий определитель вредителей леса. – М.: Лесная промышленность, 1979, 240с.
3. Шапьятене Я. и др. Методические указания по оценке жизненного состояния сосны, ели, березы.- Каунас, 1987, 29 с.
4. Вредители липы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dendromir.ru/biblioteka/vrediteli_lipy/. - 08.10.2016.
5. Газоустойчивость древесных растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/9_93699_gazoustoychivost-drevesnih-rasteniy-porodi-perechislyayutsya-po-stepeni-oslableniya-gazoustoychivosti.html. - 11.12.2015.
6. Методика отбора деревьев для оценки состояния [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://life-prog.ru/2_77206_metodika-otbora-derevev-dlya-otsenki-sostoyaniya.html. - 17.04.2017.
7. Тля. Как бороться со злейшим вредителем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.botanichka.ru/blog/2016/05/31/tlya-kak-borotsya-so-zleyshim-vreditel'em/>. - 09.10.16.
8. Хлорозы и некрозы деревьев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecoclub.nsu.ru/books/Obr3-4/14.htm>. - 14.10.16.

THE STATE OF SMALL-LEAFED LINDEN IN CHEREPOVETS

A.D. Ivanov, N.I. Lyapkova

МБОУ ДО "Palace of Children and Youth Creativity" A.A. Alekseeva "

162600, Russia, Cherepovets, Stalevarov st., house 32

E-mail: Lyapkova90@mail.ru

***Abstract.** The work was carried out in 2015 - 2018 on the territory of the city of Cherepovets. To date, studies have been conducted in three districts (out of four) of the city. In total, 9 sites were surveyed: near motorways, in yards, in city parks. Two methods were used: J. Chapyatene and Kraft. It turned out that the negative impact of motor transport has more on the state of linden leaves, and not on the life condition of the trees themselves. There are 3 main pests that damage the leaves. Work continues, a survey of previously studied sites is planned, as well as a study of the state of the linden near the industrial zone and in the Northern district of the city.*

***Key words:** small-leafed lime, life condition, pests, anthropogenic load, gas resistance, leaf damage*

УДК 614

ГРНТИ 76.01

РАССТРОЙСТВА ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ УЧАЩИХСЯ МБОУ «ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ № 32» Г. ЧЕРЕПОВЦА

А.А. Лазарева, Л.В. Видягина, И.Б. Пахотина

МБОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества имени А.А. Алексеевой»

162602, Россия, г. Череповец, улица Сталеваров, дом 32

***Аннотация.** Настоящая работа посвящена анализу пищевого поведения учащихся одной из школ г. Череповца. Не всегда условия жизни позволяют нам вовремя обратить внимание на наше здоровье и пищевое поведение, однако стремиться к обсуждению нарушений пищевого*

поведения среди учащихся необходимо во избежание проблем с их здоровьем. Среди череповецких школьников диагноз «нервная анорексия» и «булимия» в последние годы становится не редкостью, поэтому тема исследования является своевременной и актуальной. В работе анализируются особенности расстройства пищевого поведения у разного возраста и пола учащихся.

Ключевые слова. *Пищевое поведение, нервная анорексия, нервная булимия, режим питания, ограничительная диета*

Во все времена тема пищевого поведения вызывала интерес, однако именно в современном мире эта тема ярко выражена на фоне повседневной жизни. **В поликлиники и больницы все чаще обращаются за врачебной помощью родители школьников, у которых обнаруживаются нарушения пищевого поведения. Эти расстройства возникают из-за проблем связанных с одержимостью принятия или не принятия пищи [2].** Среди череповецких школьников диагноз «нервная анорексия» и «булимия» в последние годы становится не редкостью, поэтому тема нашего исследования является своевременной и актуальной. Цель настоящей работы: изучить расстройства пищевого поведения у школьников МБОУ «Центр образования №32» г. Череповца. В задачи исследования входило: выяснить отклонения от нормального веса у учащихся школы №32, выявить режим питания учащихся школы №32, сравнить пищевое поведение учащихся младших и старших классов и влияние пола на отношение к пище и её употреблению, определить влияние социума на расстройство пищевого поведения учащихся.

Материал для работы был собран в 2017-2018 учебном году в МБОУ «Центр образования №32». Проанализировано состояние пищевого поведения 220 школьников в возрасте от 8 до 17 лет. Младших школьников 74 человека, из них 33 мальчика и 41 девочка. Старших школьников 146 человек, из них 59 мальчиков и 87 девочек. Мы использовали метод анкетирования, наблюдения и диагностики с использованием карты соотношения возраста, роста и веса. Школьникам предлагалась анкета, составленная нами. Анкета включала 14 вопросов, которые подбирались так, чтобы можно было в дальнейшем провести сравнение возрастного и полового отношения школьников к еде, адекватность отношения к питанию, к своему внешнему виду и весу, зависимость от мнения окружающих. Для старших и младших школьников анкеты были идентичными, но для легкости восприятия младшими школьниками вопросы дополнительно комментировались. Анкетирование проводилось добровольно и анонимно. Для последующего анализа анкет мы выявили отклонение от нормального веса среди анкетированных с использованием медицинских карт учащихся и таблицы соотношения роста и веса, которая используется медицинскими работниками [5].

Прежде всего, мы проанализировали режим питания у учащихся, как младшего, так и старшего возраста. Анализ анкет младших школьников показал, что если их основное количество питаются нормально от 3 до 6 раз (77% опрошенных младших школьников), то 11 человек (14%) очень ограничивают себя, а 6 человек (9%) питаются более 6 раз. Следует отметить, что среди анкетированных младших школьников 14 человек имеют лишний вес (19%) и 18 человек недобор веса (24%). Процент нормально питающихся (3-4 раза в день) мальчиков и девочек одинаков (по 36%). Девочки чаще ограничивают себя в принятии пищи (1 раз и меньше), что составило 30% от числа опрошенных девочек. У мальчиков ограничение принятия пищи составило 3%. Младших школьников принимающих пищи чаще в 6 раз в сутки оказалось 9%, из них 5% девочек и 15% мальчиков.

При анкетировании старших школьников было выявлено, что нормально питаются 3-6 раз в сутки 68% опрошенных старшеклассников. Вызывает беспокойство жесткое ограничение до 1 раза или голодание у 39 опрошенных ребят (27%) и желание чрезмерного употребления более 6 раз в сутки у 7 человек (5%). По сравнению с младшим возрастом, в

старших классах увеличивается процент ограничивающих себя в еде подростков, а процент питающихся чаще 6 раз в сутки уменьшается. Среди анкетированных в старших классах 8 человек имеют лишний вес (5%). Это примерно в 4 раза меньше, чем у младшего возраста учащихся. Результаты анкетирования показывают, что старшие ребята более требовательны к своему виду, а значит и к своему весу, поэтому ребят, которые питаются в сутки более 6 раз в день в 2 раза меньше, чем младшие. Учащихся старших классов с недобором веса 6 человек (4%), это примерно в 5 раз меньше, чем у учащихся младшего возраста.

По результатам анализа анкет младшего школьного возраста, можно заметить, что дети уже в столь юном возрасте имеют комплексы, проблемы с питанием, искаженное виденье своего тела. Многие дети берут пример со своих родственников. К сожалению, некоторые мамы, сестры, а порой даже отцы злоупотребляют диетами, часто называя себя «толстыми» и «страшными» при ребенке. Это не может не иметь последствий для подростков, особенно в младшем возрасте, когда высок авторитет старших родственников [4].

Необходимо отметить, что иногда соблюдение диеты оправданно по медицинским показателям и рекомендациям врача. Поэтому мы, прежде всего, выявили таких учащихся. Оказалось наибольшее количество таких учащихся в старшем звене (3% младших и 15% старших). У младших школьников соблюдение диеты при лишнем весе составляет 1% и 1% по другим показаниям. Среди старших школьников есть соблюдающие диету и при лишнем весе, и при недостатке веса. Таких учащихся равное количество по 3%.

Анкетированные ребята из младших классов признались, что имеют ограничения в еде, считают себя «толстыми» и уже пробовали или хотели бы попробовать похудеть. 18 человек (25%) уже пробовали сидеть на диете, а 15 человек (21%) до сих пор её соблюдают, 5 человек (7%) планируют соблюдать диету. Анкета была анонимная, поэтому мы не можем выявить соблюдение диеты детей с лишним весом. Однако, утверждение некоторых учащихся, что они имеют лишний вес и наличие таких детей, могут быть причиной ограничения их в еде и соблюдение диеты, что может быть оправданно. Анализ анкет показал отличия между мальчиками и девочками, так 3 мальчика (9%) соблюдали диету и 4 человека (12%) соблюдают в данный момент, девочки – 15 человек (36%) и 11 человек (27%) соответственно.

Старшие ребята более обеспокоены своим внешним видом и здоровьем. Среди 146 человек опрошенных старших подростков только 32% не пробовали соблюдать диеты, то есть удовлетворены своим весом и здоровьем. Из числа опрошенных старших школьников 30% отметили, что на данный момент находятся на диете или 9% планируют ее соблюдать. Из них 10 мальчиков (17%) и 26 девочек (30%) соблюдали диету. На момент анкетирования 23% девочек старших классов соблюдают диету и ограничивают себя в питании. Этот показатель оказался чуть ниже, чем у младших девочек. Выше оказался показатель соблюдения диеты у мальчиков старших классов – 26% мальчиков соблюдают диету и ограничивают себя в питании. Как связано это с предпозывным периодом воинской службы, занятиями спортом и состоянием здоровья необходимо дополнительно изучить.

Есть различия в доверии к эффективности диет у ребят разного возраста. Возможно, это зависит от большей осведомленности и способности к анализу у старших ребят. Так только 13% опрошенных младших школьников признались, что будут чувствовать себя лучше, если «скинут» свой «лишний вес», тогда как 42 % старшеклассников надеются на лучшее свое самочувствие. Конечно, важно, чтобы в таком случае наличие лишнего веса на самом деле было. Однако необходимо отметить, что приблизительно такое же количество старших ребят (40%) считают, что ничего не изменится. Мальчики младшего класса доверяют диете больше, чем девочки, так 8 мальчиков (11%) и 2 девочки (3%) доверяют диетам. У старших подростков этот показатель – 10 мальчиков (7%) и 52 девочки (35%). 9 (6%) опрошенных старшеклассников на своей практике убедились, что лучше чувствовать себя не стали, из них 7 девочек (5%) и 2 мальчика (1%). И только 10 человек (7%) почувствовал улучшение при соблюдении диеты, из них 1 мальчик (1%) и 9 девочек (6%).

На эмоциональном уровне большинство ребят младших классов (77%) чувствуют себя адекватно со своим весом, но 12% опрошенных считают, что лишний вес у них есть. Из числа таких ребят 8 девочек (11%) считают, что имеют лишний вес, 1 девочка (1%) ссылается на мнение окружающих и 6 девочек (8%) желают набрать вес. Среди мальчиков только 1% считает, что имеет лишний вес – это на 10% меньше, чем у девочек и 1% мальчиков желает набрать вес, а 7 человек (9%) хотели бы поправиться. Ребята старших классов на эмоциональном уровне более требовательны к своему весу, так только 52% старших учащихся считают, что они не имеют лишней массы тела и о своем весе не задумываются, а 33% опрошенных озабочены своим лишним весом, из них 32% девочек и 1% мальчиков. Более зависимы старшеклассники от мнения окружающих людей, так 9% ребят ссылаются на мнение других об их лишнем весе, хотя сами с этим не согласны. Учитывают мнение окружающих в равной степени и мальчики (4%) и девочки (5%). Из числа опрошенных только 3 девочки (2%) хотели бы набрать дополнительные килограммы.

Мы проанализировали эмоциональное отношение к приему пищи в обеденное время у старших и младших школьников. Так 52% старших подростков подтвердили необходимость обеда, если человек голоден. И только 9% готовы все же отказаться от обеда, чтобы уменьшить количество принятия калорий в сутки. 17% старших и 22% младших подростков обращают внимание на предложенную еду. Среди младших школьников (19%) влияет на прием пищи их настроение, что может вызывать беспокойство их эмоционального состояния, но у старших ребят более благоприятные результаты - только 14% зависимы от своего настроения во время приема пищи.

Мы постарались выяснить, как относятся школьники к количеству принятия пищи и своему чувству насыщения. Среди анкетированных ребят старших и младших классов основное количество едят до насыщения, 43% младших и 55% старших ребят. Равное количество опрошенных отметили, что переедают. 31% младших школьников переедают, но редко. В отличие от ребят старшего возраста, которые часто переедают и не могут вовремя остановиться (11%).

Одним из признаков серьезных проблем в питании, которые могут свидетельствовать о заболевании и необходимости медицинского сопровождения, является возникновение мыслей об избавлении от пищи после её употребления [3]. Мы в анкете вопрос о возникновении таких мыслей включали только для старших школьников. По результатам опроса у основного количества старших подростков (51%) не возникает мысли, чтобы избавиться от еды после обильного принятия пищи. 45 человек (31%) слышали про данные методы, но на деле не использовали. Беспокоит 13% опрошенных, которые после переедания стараются избавиться от еды, так как это может свидетельствовать о неадекватной оценке своего веса и может являться фактором проявления анорексии [1]. Надо отметить, что это все девочки.

Несмотря на разное отношение к ограничению пищи у опрошенных ребят, как младшего, так и старшего возраста необходимо отметить, что у всех школьников все же здоровье находится в приоритете по отношению к внешнему виду. Они в большей степени заинтересованы своим здоровьем. Однако, старшие (66%) в большей степени, чем младшие (73%) школьники заинтересованы в своем внешнем виде даже в ущерб здоровью при превышении своей нормы веса.

В 21 веке большой проблемой в проявлении пищевого расстройства у подростков является интернет. Многие школьники просто зависят от социальных сетей, где часто в виде рекламы «выскакивают» группы пропагандирующие похудение, отказ от еды и т.п. Как не странно, но отрицательное влияние могут оказывать и современные мультфильмы. Во многих мультипликациях персонажи имеют нереалистичные параметры, которые преподносятся как норма. Ребенок уже в раннем возрасте начинает сравнивать себя с девушками из мультфильмов. И, поняв, что его параметры не совпадают с параметрами людей из мультфильмов, начинает считать себя «страшными», «толстыми» и т.д.

Анализ анкеты младших школьников выявил, что основное количество опрошенных (66%) или не склонны к использованию интернета вообще, или не подписаны на группы,

пропагандирующие ограничение в еде (24%). Однако оказалось, что 2 человека (3%) когда-то были подписаны на такие группы, а 2 человек (3%) подписаны в настоящее время.

У ребят старшего возраста 83% опрошенных не подписаны на группы, пропагандирующие ограничение в еде. Это на 17% выше, чем у младших школьников, однако следует учесть, что 66% малышей интернетом не пользуются. Процент опрошенных старшеклассников, которые подписаны на такие группы, составляет 5%. Это на 2% больше, чем у детей младшего возраста. Мальчики старшего, как и младшего возраста не ставят себе цель познакомиться с группами в социальных сетях по ограничительным диетам. Девочки оказались более заинтересованы в данных группах. Среди младших школьников по 3% девочек в настоящее время используют данные группы или использовали раньше. Процент у старшеклассниц выше – 5% анкетированных подписаны на группы по ограничению в диете в настоящее время.

Таким образом, по результатам нашего исследования можно сделать следующие выводы:

1. Лишний вес в «Центр образования №32» имеют 19% младших школьников и 5% старших школьников, недобор веса имеют 24% младших и 4% старших.
2. Нормальный режим питания у младших и старших школьников 77% и 68% соответственно.
3. По сравнению с младшим возрастом, в старших классах увеличивается процент ограничивающих себя в еде подростков, а процент питающихся чаще 6 раз в сутки уменьшается. Так 14% младших школьников очень ограничивают себя, а 9% питаются более 6 раз в сутки. У 27% старших школьников наблюдается жесткое ограничение до 1 раза или голодание и только 5% употребляют пищу более 6 раз в сутки.
4. Соблюдение диеты по медицинским показаниям у школьников в старших классах в 5 раз выше, чем в младших (15% и 3% соответственно).
5. Старшие ребята более обеспокоены своим внешним видом: 30% находятся на диете и 9% планируют ее соблюдать, из них 23% девочек и 26% мальчиков соблюдают диету и ограничивают себя в питании. Среди младших школьников 21% соблюдают и 7% планируют соблюдать диету, из них на диете 12% мальчиков и 27% девочек.
6. Старшие ребята в 2 раза чаще ориентируются на мнение окружающих, чем младшие школьники. Процент старшеклассников, подписанных на группы по питанию в социальных сетях, составляет 5%. Это на 2% больше, чем у детей младшего возраста. В таких группах заинтересованы только девочки.

Библиографический список:

1. Коркина М. В., Цивилько М. А., Марилев В. В. Нервная анорексия – М., 2002 – 102 с.
2. Лопатухина Ирина. Коррекция пищевого поведения [Электронный ресурс] – Режим доступа: (http://www.prostovmeste.ru/who/first/ira_lopatuh_korrekc.htm) – 01.10.17
3. Нарушения пищевого поведения у подростков: как распознать поведения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.km.ru/zdorove/2013/09/12/zdorove/720445-narusheniya-pishchevogo-povedeniya-u-podrostkov-kak-vovremya-raspo> – 20.09.17
4. Расстройство пищевого поведения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aboutyourself.ru/psiras/rasstrojstva-pishhevogo-povedeniya.htm>) – 20.09.17
5. Соотношения возраста, роста и веса [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bebi.lv/razvitie-rebenka/tablitsa-sootnosheniya-normy-rosta-i-vesa-detej-malchikov-devochek.html> – 26.09.17

DISSOLVENCY OF FOOD BEHAVIOR OF STUDENTS OF MBOU "EDUCATIONAL CENTER No. 32" OF CHEREPOVTSА

A.A. Lazareva, L.V. Vidyagina, I.B. Pakhotina

Abstract. *The present work is devoted to the analysis of eating behavior of students of one of the schools of the city of Cherepovets. Not always the conditions of life allow us to pay attention to our health and eating behavior in time, but to strive to discuss eating disorders among students is necessary in order to avoid problems with their health. Among the Cherepovets schoolchildren, the diagnosis of "anorexia nervosa" and "bulimia" in recent years is not uncommon, so the research topic is timely and relevant. The paper analyzes the features of eating disorders in different age and sex of students.*

Keywords. *Nutritional behavior, anorexia nervosa, bulimia nervosa, diet, restrictive diet*

УДК: 612.143; 612.16

ГРНТИ: 76.29.30

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОГО РУСЛА У ПОДРОСТКОВ И ФАКТОРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА

Е. А. Лийв, А. С. Обуховская

195267, Россия, Санкт-Петербург, улица Ушинского, 35 корпус 2

Аннотация. *Исследование характеристик сосудистого русла с помощью прибора Ангиоскан-01, анкетирование и измерение артериального давления проводились у учеников 9 и 11 классов лицея №179. Результаты показали, что несмотря на относительно удовлетворительное состояние здоровья в целом, большинство учащихся подвержены воздействию факторов сердечно-сосудистого риска, связанных с их образом жизни. Более 30% подростков имеют отклонения от индекса массы тела, около 90% подвержены влиянию стресса, как фактора, который негативно сказывается на экологии человека. Почти у 90% обследуемых наблюдается пульсовая волна типа С, что говорит о низком риске развития атеросклероза и закупорки сосудов. Уровень кислорода у всех обследуемых в норме.*

Ключевые слова: *артериальное давление, сосудистое русло, сердечно-сосудистый риск, пульс, скрининг.*

Состояние здоровья подростков имеет важное значение для страны. К сожалению, большинство подростков к моменту окончания школы уже имеют хронические заболевания, в том числе, болезни сердца и сосудов. Поэтому важными задачами являются изучение характеристик состояния сосудистого русла у школьников, а также разработка методов раннего выявления детей, находящихся в группе риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний.

Возможность сердечно-сосудистой системы исполнять свою основную функцию напрямую зависит от состояния сосудистого русла [1]. Современная кардиологическая наука, опираясь на многолетнюю исследовательскую работу, пришла к выводу, что в развитии патологических состояний сердца и сосудов играют роль предрасполагающие к заболеванию, которые признаны основными, и вызывающие болезнь этиологические факторы [2].

Основной целью работы является оценка и прогнозирование сердечно-сосудистого риска у подростков.

В связи с большим количеством факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний среди школьников, таких как: плохой сон, высокая психоэмоциональная нагрузка, высокий

уровень стресса, курение, употребление алкоголя, нарушения питания, гиподинамия и др., возможно изменение параметров артериального давления и характеристик сосудистого русла уже в подростковом возрасте. Это означает, что для выявления ранних нарушений и недопущения развития заболеваний сердечно-сосудистой системы в будущем требуется скрининг.

В ходе работы использовались методы опросов и контрольных измерений с последующей статистической обработкой результатов. Исследования проводились среди учащихся 9 и 11 классов Лицея № 179 в октябре и ноябре 2017 года. Опросы проводились в форме анонимного анкетирования. Для проведения контрольных измерений использовался диагностический комплекс персональной диагностики состояния сердечно-сосудистой системы «Ангиоскан-01», с применением которого измерялись уровень кислорода в крови, тип пульсовой волны, частота пульса и уровень стресса [3].

Исследования показали, что, несмотря на относительно удовлетворительное состояние здоровья в целом, большинство учащихся подвержены воздействию факторов сердечно-сосудистого риска, связанных с их образом жизни (включая физические и психогенные факторы). Более 90% подростков подвержены влиянию стресса и часто ощущают переутомление. Более 30% подростков имеют отклонения индекса массы тела от нормативных значений в меньшую сторону. Учитывая, что длительное воздействие таких факторов может привести к развитию ранних сердечно-сосудистых заболеваний, особое внимание следует уделять профилактике возникновения факторов риска, связанных с нездоровым образом жизни, а также плановому раннему выявлению подростков, входящих в группы риска. Пульсовая волна типа С наблюдается почти у 90% обследованных, что может свидетельствовать о том, что участники исследования имеют низкий риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с атеросклерозом. Уровень кислорода у всех участников обследования соответствует нормативным значениям, что означает низкую вероятность наличия у обследуемых тяжелых заболеваний сердечно-сосудистой системы.

В целях профилактики предлагается активно использовать как актуальные среди подростков социальные сети и мессенджеры, так и методы наглядной агитации. Для раннего выявления лиц из групп риска предлагается проводить регулярные тематические анкетирования по вопросам, связанным с образом жизни и актуальными физическими и психоэмоциональными факторами, в том числе, с использованием автоматизированных скрининговых программ.

Библиографический список:

1. Курепина М. М., Ожигова А. П., Никитина А. А. Анатомия человека: учебник для вузов.. М.: Владос, 2003. 384 с. ISBN 5-691-00905-2
2. Факторы риска [Электронный ресурс].- <http://sosudinfo.ru/zdorovie-i-profilaktika/factory-riska-ssz-19.11.17>
3. Ангиоскан [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.angioscan.ru/ru/articles/vessel-stiffness.-20.10.17>

CHARACTERISTICS OF THE VASCULAR BED IN ADOLESCENTS AND FACTORS OF CARDIOVASCULAR RISK

E. A. Liiv, A.S. Obukhovskaya
Lyceum №179

195267, Russia, St. Petersburg, Ushinsky St., Building 35, 2
E-mail: kate.liiv@gmail.com

***Abstract.** The research of the characteristics of the vascular bed with the help of the Angioscan-01 device, questioning and measurement of blood pressure was carried out in pupils of the 9th and 11th grades of Lyceum # 179. The results showed that, despite the relatively satisfactory health*

status in general, most students are exposed to cardiovascular risk factors associated with their lifestyle. More than 30% of adolescents have deviations from the body mass index, about 90% are affected by stress, as a factor that adversely affects human ecology. Almost 90% of the patients have a pulse wave of type C, which indicates a low risk of atherosclerosis and clogging of blood vessels. The oxygen level in all subjects is normal.

Key words: arterial pressure, vascular bed, cardiovascular risk, pulse, screening.

УДК 638.42
ГРТНИ 34.33.19

КАК СТАТЬ МИРМИКИПЕРОМ

Д.А. Никонов, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь
МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

Аннотация. *В последние годы становится все более популярным хобби – мирмикиперство. Чтобы разводить дома муравьев, нужно много знать об этих насекомых. Исследование посвящено опыту разведения нескольких видов муравьев в городской квартире.*

Ключевые слова: мирмикипер, муравьи, формикарий.

Многим людям не хватает общения с природой. Этот дефицит компенсируют разными способами: устраивают дома зимний сад, заводят домашних животных. Увлечения кошками, собаками и аквариумными рыбками можно считать традиционными. Сейчас уже не удивляются домашним кроликам, свиньям, тритонам и питонам. Я хочу рассказать о своем увлечении такими экзотическими животными, как муравьи. Они живут в моей комнате не как надоедливые вредители, а как домашние питомцы и объект увлекательных наблюдений. Муравьи – неординарные общественные насекомые, сложная иерархия муравьиной семьи напоминает чем-то человеческое общество.

Возникла гипотеза: если обеспечить необходимые условия существования для муравьев в условиях городской квартиры, то муравьиная семья может вести полноценное существование. Мы поставили перед собой цель: обеспечение оптимальных условий для существования разных видов муравьев в условиях городской квартиры.

Мирмекология (от др.-греч. μύρμηξ «муравей» и λόγος «учение») — наука, изучающая муравьёв. Соответственно, мирмикипер - тот, кто разводит муравьев и много о них знает. [1]

Где взять муравьев? Обычные рабочие муравьи, которых вы увидите на земле или собственном столе, не станут жить в вашем формикарии. Содержать муравьев стоит в том случае, если есть здоровая яйцекладущая матка. Оплодотворенную матку можно купить в интернет-магазине. Найти матку самому тоже можно, но этот способ лучше подойдет для тех, кто уже имеет опыт разведения муравьев. Для муравьиной королевы нужно специальное жилище. Ее первым муравейником-инкубатором станет пробирка. Она заполняется водой на треть, вода плотно перекрывается комком ваты. В оставшееся пространство помещается матка, а выход также перекрывается ватой.

Такая система обеспечивает подходящую влажность и вентиляцию. Пробирку с маткой помещаем в темное теплое (около 20-25⁰ С), место и проверяем ее состояние раз в несколько дней. Поить и кормить ее не нужно. Через некоторое время матка отложит яйца – маленькие белые комочки, склеенные ее слюной в пакеты. Она ухаживает за ними, и спустя несколько дней из них появляются личинки. Они должны активно питаться и расти. Спустя некоторое время окукливаются. Если условия, которые вы создали для муравьев в инкубаторе, неподходящие, и матка решила, что ничего хорошего из этих куколок не получится, она съест их и попытается отложить яйца повторно. Примерно через полтора месяца в инкубаторе

должны появиться маленькие рабочие муравьи. С этого момента их необходимо начать подкармливать. [2] За муравьями становится интересно наблюдать: фуражиры ищут пищу в пробирке, няньки ухаживают за расплодом и королевой, которая продолжает откладывать яйца. В том случае, если в колонии содержится уже около 40 муравьев, их можно уже переселять в искусственный муравейник – формикарий. Его можно приобрести в зоомагазине, заказать через интернет или сделать самому. Я использовал при разведении муравьев различные формикарии – акриловые, гипсовые, деревянные. Перед заселением стоит несколько недель тестировать систему увлажнения и при дальнейшем уходе обязательно увлажнять в определённый срок. Также нужно убирать на арене раз в месяц. [2]

Муравьям разных видов для комфортного существования необходимы различные условия: пространство, корм, влажность. Поэтому важно точно знать, какой вид муравьев вы содержите. Определить его по фотографиям помогут многочисленные определители, которые легко найти в сообществах любителей муравьев.

Основа кормления у всех одна – насекомые, обеспечивающие белок, и углеводы. Но здесь есть свои особенности: например, жнецам нельзя давать сиропы. Все необходимые углеводы они получают из семян. *Lasius niger* не проживет без сиропов. А вот листорезы вообще не едят насекомых, они употребляют грибы, выращенные в муравейнике на специальном компосте. [2]

Очень интересно для наблюдений такое свойство муравьиной семьи, как социальность. Каждый муравей выполняет строго регламентированную роль, и каждый зависит от всех остальных. Например, в основе ухода муравьев друг за другом и за личинками лежит взаимность или вознаграждение. Муравей, который покормил личинку, сам получает от нее каплю насыщенной ферментами пищи.

По нашим наблюдениям, зерноядные виды немного медлительные, а муравьи-хищники имеют агрессивный характер, быструю реакцию и высокую мобильность. Стоит начать капать сироп на арену муравьям, как тут же, словно по команде, муравьи направляют на мои руки брюшко с жалами.

Завести муравьев, самостоятельно отловив матку, мне хотелось давно. Черные садовые муравьи широко распространены и неприхотливы, поэтому я начал присматриваться к небольшим муравейникам в городской черте. А летом я заметил, что на некоторых из них сидят и сушат крылышки только появившиеся на свет матки и самцы: начинался лёт. Свою первую матку я выбрал из группы бегущих по асфальту маток, их было так много, что я боялся наступить. Моя оказалась самой симпатичной и бодрой. Оплодотворенная матка наиболее уязвима и беспомощна, поэтому мы осторожно подтолкнули ее к пробирке тонко свернутым листочком бумаги. Ни в коем случае ее нельзя трогать руками: ведь если случайно помять ей брюшко, лапки или усики, она не сможет потом руководить своей колонией. Для инкубатора мы создали необходимые условия: обеспечили влажность, температуру 26°-28° С и оставили в покое и в темноте. Пробирку с маткой я доставал из ящика своего письменного стола примерно раз в неделю, смотрел, как ведет себя самка, и клал обратно на специальную подставку. Через 2 дня мы заметили, что матка отложила яйца. Мне оставалось ждать, когда появятся личинки, а затем куколки. На 30 день появилось потомство – небольшие по размерам рабочие (самки). Через 2 месяца я переселил колонию в формикарий, где она проживает и сейчас.

Разведения муравьев дома лучше начать со жнецов или черных садовых муравьев. Эти виды легче переносят неблагоприятные условия, поэтому, даже если вы допускаете ошибки в содержании муравьев, у них имеется шанс выжить. Нетребовательны также дерновые муравьи, некоторые другие виды. Более требовательны к условиям и поэтому лучше подходят для опытных мирмикоперов, например, черные муравьи-древоточцы или виды, не встречающиеся в нашей местности в естественных условиях, такие, как *Tetramorium bicarinatum*. Муравьев нужно обеспечивать подходящим питанием, поддерживать комфортную влажность и температуру, следить за тем, чтобы муравьи не сбежали, осматривать на наличие клещей и своевременно лечить от паразитов.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась частично. Мы выяснили, что такому виду, как *Tetramorium bicarinatum*, возможно создать такие искусственные условия, которые позволят ему существовать в формикарии неопределенно долгий срок. Для таких видов, как *Messor Structor*, *Tetramorium caespitum*, *Camponotus vagus*, *Lasius niger* можно создать комфортные условия, при которых колония будет расти. Но обеспечить их размножение не получится, так как в квартире не хватит пространства для одновременного лёта нескольких колоний.

Прежде чем завести у себя колонию муравьев, задумайтесь. Ведь формикарий с его живыми обитателями – это не игрушка и не украшение для вашей комнаты. Их существование полностью зависит от вас. Если вы забудете о них или решите, что вам они не интересны, забросите их – они погибнут.

Библиографический список:

1. Мирмикперство. Кто такие муравьи? – [Электронный ресурс]. – Режим доступа - <http://www.antclub.org/dokuwiki/doku.php?id=новичкам:мирмикперство> .- 12.01.2018
2. Содержание и уход в домашних условиях муравьев-жнецов (*Messor structor*) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа - <http://vredinfo.ru/muravi/muravi-zhnecy-messor-structor> .- 1.12.2017

HOW TO BECOME MYRECIPES

D. A. Nikonov, 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. *In recent years myrecipes has become an increasingly popular hobby. To breed ants at home, you need to know a lot about these insects. The study is devoted to the experience of breeding several species of ants in a city apartment.*

Keywords: *myrecipes, ants, formicaria.*

УДК 612

ГРТНИ 34.39.19

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ СО ЗРЕНИЕМ ПОДРОСТКОВ НА ПРИМЕРЕ УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ № 10 Г. ЧЕРЕПОВЦА

Д.С. Ребекина, Н.И. Ляпкина

МБОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества им. А.А.Алексеевой»,

162600, Россия, Череповец, улица Сталеваров, дом 32

Аннотация. *В настоящее время очень много людей с плохим зрением. Одни носят очки, другие пользуются линзами. Но проблема от этого не становится менее острой. В современном мире множество компьютерной техники и различных гаджетов. Возможно, именно в этом причина ухудшения зрения. Детский организм особенно сильно подвергается внешнему воздействию различных отрицательных факторов. Данное исследование поднимает вопросы, касающиеся возникновения проблем со зрением у подростков г. Череповца, на примере учащихся школы № 10. Сроки проведения работы: 2017 – 2018гг. Проанализировано 440 анкет, проведенных в 5-11 классах, проведена статистическая обработка данных медицинского кабинета о глазных заболеваниях учеников 10 класса школы № 10.*

Ключевые слова: зрение, школьники, качество зрения, проблемы, подростки, компьютер, ухудшение.

За последние годы количество людей с проблемами зрения значительно возросло. Часто можно встретить людей в очках (причем людей разного возраста). И тогда мы задались вопросом: «В чем причина ухудшения зрения?» Возможно, это множество компьютерной техники и различных гаджетов современного мира или загрязненная окружающая среда? Детский организм особенно сильно подвергается внешнему воздействию различных отрицательных факторов, а здоровье человеку дается один раз и на всю жизнь. Поэтому актуально выяснить, насколько остро стоит проблема с заболеванием глаз у подростков в г. Череповце.

Цель работы: изучить вопросы, касающиеся возникновения проблем со зрением у подростков г. Череповца на примере учащихся школы № 10.

Задачи:

1. Выяснить, есть ли проблемы со зрением у учеников школы №10.
2. Узнать, как часто школьники проводят время за компьютером, и влияет ли это на их самочувствие.
3. Отследить динамику состояния зрения по мере увеличения возраста анкетированных.
4. Выяснить возможные причины возникновения проблем со зрением.
5. Выяснить, следуют ли школьники указаниям врача.
6. Исследовать, как изменяется зрение за время обучения в школе на примере учащихся 10 класса.

Объект исследования: учащиеся 5-11 классов. Предмет исследования: качество зрения у учеников школы №10. Сроки проведения работы: 2017 – 2018гг. Используемые методы исследования: анкетирование, наблюдение, статистическая обработка данных медицинского кабинета о глазных заболеваниях учеников 10 класса школы № 10. Практическая значимость работы: в результате проведения работы, мы будем знать причину ухудшения зрения у учеников 10 школы. Полученными результатами можно воспользоваться на уроках биологии. Новизна: изучается ситуация снижения качества зрения у школьников 10 школы. В наше время эта проблема быстро распространяется.

Гипотеза: можно предположить, что за время обучения в школе у большинства учащихся зрение ухудшается.

Если внимательно посмотреть вокруг, то мы увидим очень много подростков, глаза которых спрятаны за стеклами очков. Особенно это заметно в стенах школы, так как, выходя на улицу, ребенок очки чаще всего снимает. И такая картина наблюдается при том, что, помимо очков, в настоящее время существуют еще и линзы. А их не так просто увидеть.

По статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), за последние годы количество людей с проблемами зрения значительно возросло. Если не принять меры, то в ближайшие 10 лет нарушения зрения будут более чем у 70% населения России [3].

Чаще всего встречаются близорукость (миопия) и дальнозоркость (гиперметропия) – когда человек плохо видит вдаль или вблизи, соответственно [4]. Как бы нам ни хотелось взвалить всю ответственность за снижение остроты зрения на телевизоры и компьютеры, главным фактором все равно остается наследственность. Если мама и папа всю жизнь носят очки, велика вероятность, что ту же судьбу разделят и их дети. К примеру, быстрое прогрессирование дальнозоркости и близорукости в подростковом возрасте спровоцировано постоянным напряжением глаз, но настоящие причины – снижение эластичности хрусталика и увеличенная длина глазного яблока, - обусловлены генетически [5]. Так же одним из факторов является травма глаз, она может стать причиной выраженного косметического дефекта и ограничить будущий профессиональный выбор. Травматическое повреждение органа зрения чаще происходит в молодом возрасте, особенно у мальчиков [2]. Тесно связаны с охраной зрения детей и подростков проблемы гигиены освещения, поскольку свет является приоритетным фактором функции зрительного анализатора [1]. Самыми главными

способами диагностики проблем по-прежнему являются проверка остроты зрения, измерение глазного давления, определение показателей полей зрения, а также осмотр с помощью микроскопа. Все остальные методики применяются обычно для уточнения диагноза или степени поражения глаза [4]. Плохое освещение – это не только темнота, но и избыток света, от которого страдают клетки сетчатки. Рабочее место не должно быть ослепляюще-ярким, а прямой верхний свет без теней и регулируемая настольная лампа, расположенная так, чтобы страницы тетради и монитор не создавали бликов – самое правильное решение для школьника. Важно: у всех источников света в комнате должна быть примерно одинаковая цветовая температура [5].

Работа проводилась в городе Череповец в 2017-2018 годах. Была разработана анкета, выявляющая качество зрения учеников школы №10. В анкетировании принимали участие школьники 5-11 классов. Всего было опрошено 440 человек.

Вначале мы решили выяснить, есть ли проблемы со зрением у учащихся школы №10 и посмотреть динамику по мере увеличения возраста анкетированных (рис.1).

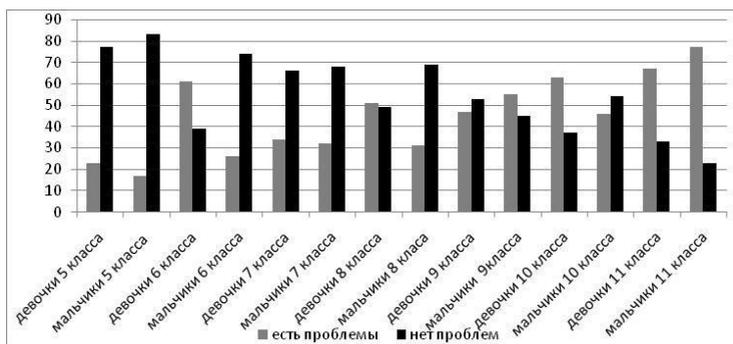


Рис.1. Проблемы со зрением у учеников школы № 10 (данные в процентах)

В пятом классе у 40% детей имеются проблемы со зрением. Судя по анкетам, у девушек зрения портится раньше, чем у юношей. В 5 классе лишь 17% мальчиков имеют проблемы со зрением, однако к 9 классу цифры возрастают, и уже 55% юношей имеют проблемы со зрением. К 11 классу 67% девушек и 77% мальчиков имеют проблемы со зрением. Регулярно обращаются к офтальмологу в 5-7 и 11 классах 19% учащихся, в 8-10 классах 30% учеников. Посещают врача во время медицинских осмотров в 5-7 классах - 66% учеников, в 8-10 классах – 47% учащихся и в 11 классе - 56% учеников.

Так как общеизвестно, что качество зрения очень сильно зависит от того, как тесно дети «общаются» с компьютерами, мы решили узнать, сколько времени подростки проводят за компьютером. Если в пятом классе 33% учащихся пользуются компьютером в течение часа, а больше трех часов 23%, то к старшим классам ситуация резко меняется. С возрастом связь с компьютером становится сильнее и в 11 классе уже 51% учеников сидят за экраном более трех часов. Не имеют компьютера дома 11% подростков в 5 классе, 20% - в 8 классе, в 11 - всего 5 % учащихся. В принципе трудно представить современного ученика без доступа к интернету.

Мы решили выяснить, как себя чувствуют школьники после общения с компьютером. Получились следующие результаты: 73% учеников школы № 10 чувствуют себя хорошо, 18% ощущают сухость в глазах, у 8% опрошенных было «ощущение песка» в глазах. Таким образом, 26% учеников, из числа опрошенных, испытывают дискомфорт во время работы за компьютером. И это значит, что это первые претенденты на возникновение новых проблем, зависит это, по всей вероятности, от времени общения и личных особенностей ученика.

Можно сделать вывод, что людям с проблемами стоит проконсультироваться со специалистом или, как минимум, сократить время работы за компьютером.

Мы решили проследить изменения качества зрения у учеников 10 классов (2001 год рождения). У 78% детей до школы зрение было в норме, то есть они были абсолютно здоровы при обследовании у офтальмолога. С возрастом зрение начало падать, и к 15 годам лишь у 24% учащихся нет никаких проблем (здоровы). Таким образом, за 10 лет обучения в школе у 54% учащихся возникли проблемы с органами зрения. Снижение остроты зрения с возрастом становится сильнее, и если до школы лишь 20% имели подобную проблему, то к 15 годам столбик вырос ровно в два раза, и теперь 40% подростков страдают от того, что острота их зрения падает (рис. 2).

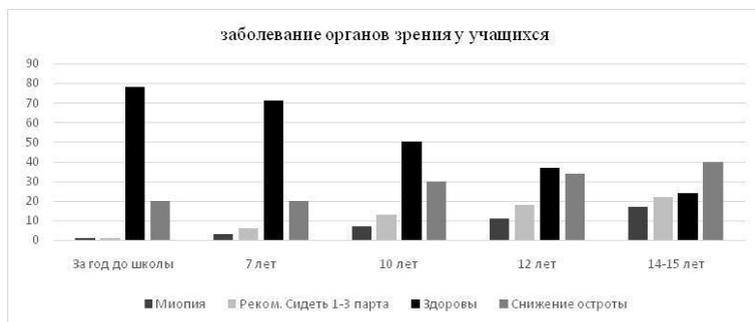


Рис.2. Работа с медицинскими карточками учеников 10 класса школы № 10 (данные в процентах)

Очень важно понять, когда же начались проблемы со зрением. Из результатов опроса мы можем сделать вывод, что, в основном, проблемы начинаются в возрастной период с 10 до 14 лет (4 – 8 классы) - 52%. Также важно заметить, что 20% детей появилось на свет уже с плохим зрением.

Необходимо регулярно соблюдать рекомендации врача, если все же существуют определенные проблемы. По результатам исследования, большинство школьников стараются прислушиваться к мнению врача, 15% игнорируют слова офтальмолога, и некоторые, 25%, соблюдают рекомендации от случая к случаю.

На вопрос «как вы справляетесь с проблемой?» получены следующие ответы: 61% опрошенных школьников игнорируют проблему, 5% скрывают проблему, 22% школьников носят очки, 12% - линзы.

По результатам исследования, у 24% школьников зрение неуклонно «падает», но у 69% детей качество зрения остается стабильным (плохим или хорошим) хотя бы в течение учебного года.

Гипотеза о том, что за время обучения в школе у большинства учащихся зрение ухудшается, подтвердилась.

Выводы

1. У учащихся школы №10, в разном возрасте, проявляются проблемы со зрением. К 10-11 классу более 50% школьников имеют глазные заболевания.
2. С увеличением возраста школьники больше времени проводят за компьютером (3 и более часов), и это отрицательно влияет на их самочувствие. 18% опрошенных испытывают сухость в глазах, у 8% есть ощущение песка в глазах.
3. Чем старше становятся школьники, тем сильнее ухудшается их зрение. Чаще всего проблемы появляются в возрасте 10-14 лет.

4. Возможные причины возникновения проблем со зрением: работа за компьютером, наследственность, внешние факторы и травмы.
5. Более 50% учащихся следуют рекомендациям врача. Подростки, имеющие проблемы, периодически наблюдаются у офтальмолога.
6. У 78% нынешних десятиклассников до обучения в школе зрение было в норме. С возрастом зрение начало падать, и к 15 годам лишь у 24% учащихся нет никаких проблем. Таким образом, за 10 лет обучения в школе у 54% учащихся возникли проблемы с органами зрения.

Библиографический список:

1. Матвеева Н.А., Леонов А.В., Грачева М.П. и др. Гигиена и экология человека. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.
2. Тейлор Д. Детская офтальмология. – М.: Панфилово, 2007.
3. ВОЗ бьет тревогу: Россияне теряют зрение [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.spb.kp.ru>. - 17.11.2017.
4. Проблемы со зрением [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.acuvue.ru>. - 17.11.2017.
5. Причины снижения зрения у школьников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.likar.info.ru. - 29.03.2018.

ON THE ISSUE OF TEENAGE SIGHT PROBLEMS ON AN EXAMPLE OF PUPILS OF SCHOOL № 10 OF CHEREPOVETS

D.S. Rebekina, N.I. Lyapkova
 IBOU DO "The Palace of Children and Youth Creativity. AA Alexeeva,
 162600, Russia, Cherepovets, Stalevarov st, house 32
 E-mail: Lyapkova90@mail.ru

***Abstract.** Currently, a lot of people with poor eyesight. Some wear glasses, others use lenses. But the problem of this does not become less acute. In the modern world, a lot of computer equipment and various gadgets. Perhaps this is the reason for the deterioration of vision. The child's organism is especially strongly exposed to external influence of various negative factors.*

This study raises questions concerning the occurrence of vision problems in adolescents in the city of Cherepovets, using the example of students in school No. 10. Terms of work: 2017 - 2018. 440 questionnaires conducted in grades 5-11 were analyzed, statistical processing of the data of the medical office on eye diseases of pupils of the 10th grade of school No. 10 was carried out.

Key words: Sight, schoolchildren, quality of sight, problems, adolescents, computer, deterioration.

УДК 159.9.075
 ГРТНИ 15.81.21

ИЗУЧЕНИЕ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ – ПЕРВОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ СТРЕССА

М.Р. Сафонов, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь
 МБОУ СОШ с УИОП № 8
 394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

***Аннотация.** Рассмотрены понятия «стресс» и «школьная тревожность». Описано изучение уровня тревожности группы учащихся 11-18 лет одной из школ города Воронежа. Результаты сопоставлены с уровнем стрессоустойчивости испытуемых. Подобраны двигательные и дыхательные упражнения для снятия стресса.*

Ключевые слова: *стресс, школьный стресс, школьная тревожность, стрессоустойчивость.*

Наша жизнь, в том числе школьная, складывается из успехов и неудач, дружбы и конфликтов, из серых повседневных будней и ярких запоминающихся моментов. В памяти любого человека остается только то, что связано с сильными эмоциональными переживаниями, неважно, хорошими и плохими. Мне нравится наблюдать за людьми, например, за своими одноклассниками. Кто-то из них рыдает, получив четверку. А кто-то равнодушно воспринимает намечающуюся двойку в четверти. Почему люди по-разному реагируют на одинаковые обстоятельства? Для кого-то замечание учителя – повод для переживаний, а кто-то сверстников и даже учителей провоцирует на конфликт. Кто-то боится отвечать у доски, а кто-то с большим удовольствием выступает публично перед огромной аудиторией. И какая реакция будет правильной? Стоит ли переживать из-за предстоящих экзаменов? Верно ли, что школа – основной источник тревог для большинства подростков? Что бы ответить на эти волнующие меня вопросы, я решил провести исследование.

Психологический словарь определяет понятие «стресс» как «состояние психического напряжения, возникающее у человека в процессе деятельности в наиболее сложных, трудных условиях, как в повседневной жизни, так и в особых обстоятельствах». Там же указано, что «стресс может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на деятельность, вплоть до ее полной дезорганизации». [3]

Для тех стрессов, которые характерны для школьников, используют специальное понятие – «школьный стресс». Это тот стресс, который может быть вызван процессом обучения и межличностными взаимоотношениями в школе. Так же психологи школьным стрессом могут называть стресс, характерный для детей школьного возраста.

Мы предположили, что у школьников с высоким уровнем успеваемости больше переживаний связано с учебной и школьной жизнью. Возникла гипотеза: у учащихся, которые учатся хорошо и отлично, уровень школьной тревожности выше, так как они больше переживают за результаты своей учебной деятельности. Мы сформулировали цель работы: определить уровень тревожности учащихся нашей школы как основного фактора развития школьного стресса.

Учащиеся 5 и 7 класса были предложены «Тест на определение уровня стрессоустойчивости личности» и экспресс-методика выявления тревожности [4], а старшеклассникам, достигшим 15-летнего возраста, «Тест на определение уровня стрессоустойчивости личности» и тест Кондаша «Шкала тревожности». [1]

Когда мы начали анализировать первые результаты, оказалось, что повышенный уровень тревожности совсем не характерен для учеников нашей школы. Это подтверждает информацию, найденную нами в специальной литературе о поколении стрессоустойчивых детей.

Для оценки влияния школьного стресса и определения стрессоустойчивости были выбраны группы учащихся 5б, 7б, 9б, 10б, 11б классов. Учащиеся 5 классов переживают стресс при переходе в среднее звено обучения. Учащиеся 9 и 11 классов готовятся к выпускным экзаменам, испытывают высокие учебные нагрузки и переживают за результаты экзаменов. Учащиеся 10 класса были выбраны в качестве респондентов, так как мы предположили, что их школьный стресс менее выражен, чем у выпускников. Учащиеся 7 классов – мои сверстники, переживающие кризис переходного возраста. Собранные результаты мы подвергли статистической обработке и проанализировали, учитывая пол респондентов и их успеваемость.

Выяснилось, что высокий уровень тревожности наблюдается только у 7% мальчиков, а повышенный – у половины девочек (50%) и трети мальчиков (36%) – у 40% респондентов. При этом 17% девочек с уровнем стрессоустойчивости ниже среднего. У большинства пятиклассников (75%) средний уровень стрессоустойчивости. Мы можем объяснить их

школьный стресс объективными причинами. Не все дети привыкли после начальной школы к новым учителям, изменившимся требованиям. Но это явление временное. Анализируя ответы семиклассников, мы выяснили, что уровень тревожности школьников в целом снизился (по сравнению с пятиклассниками). Мы обратили внимание на то, что возросло количество школьников с уровнем стрессоустойчивости «выше среднего». Адаптация идет успешно, мои сверстники ощущают себя в школе достаточно комфортно. Перед девятиклассниками стоит важная задача: успешно сдать экзамены за курс основной школы. Кроме того, у 15-летних подростков происходит созревание организма и ярко проявляются эмоциональные реакции. Их результаты это подтверждают. «Низкий» и «ниже среднего» уровни стрессоустойчивости преобладают именно у девятиклассников. Кроме того, у девятиклассников проявился такой показатель, как «чрезмерное спокойствие» (девочки – 25%, юноши – 12,5%). Этот показатель тревожности демонстрирует желание испытуемого свою тревожность скрыть. Значит, мы либо имеем дело с самообманом, когда подросток не признается даже себе в своих слабостях, либо он пытается свои переживания скрыть от посторонних. Десятиклассники успешно преодолели экзаменационные испытания и должны оказаться более спокойными по сравнению с девятиклассниками. Именно такую картину мы выявили, проведя тестирование. У большинства школьников (около 80%) – нормальный уровень тревожности. «Чрезмерное спокойствие» осталось только у 6% девушек. Наблюдается повышенный и высокий уровень тревожности (как раз преимущественно школьной) у 5 девушек и 2 юношей. Уровень стрессоустойчивости у них – средний (64%), выше среднего (18%) и высокий (4%). Ниже среднего – всего у 14%, низкий уровень стрессоустойчивости не встречался. У выпускников школы мы ожидали определить высокий уровень тревожности, ведь они подвержены экзаменационному стрессу и самым высоким учебным нагрузкам. Мы много слышали о том, как сильно школьники боятся ЕГЭ. Наши предположения не подтвердились. Высокий уровень школьной тревожности выявлен только у 1 девушки. У большинства (54% девушек и 63% юношей) уровень тревожности средний! Но у 38% определен показатель тревожности «чрезмерное спокойствие», а мы упоминали – что это обман либо самообман. Он объясняется как защитная реакция: «Школьник как бы не допускает неприятный опыт в сознание. Эмоциональное неблагополучие в этом случае сохраняется ценой неадекватного отношения к действительности, отрицательно сказываясь и на продуктивности деятельности», - объясняет автор методики.

Средний уровень стрессоустойчивости мы определили у 90% одиннадцатиклассников. Ниже среднего и выше среднего – по 5%. Обсудив это неожиданный результат со школьным психологом, мы решили, что его можно объяснить, как личностными особенностями отдельных выпускников, так и грамотной организацией подготовки к экзаменам. Администрация школы, учителя, психологическая служба проводят большую работу со старшеклассниками и их родителями, позволяющую относиться к предстоящим экзаменам без паники. Наша гипотеза не подтвердилась, связь уровня тревожности с успеваемостью нами не выявлена.

Чаще повышенный уровень тревожности у школьников наблюдается по таким параметрам, как «страх ситуации проверки знаний», «страх самовыражения», «страх несоответствия ожиданиям окружающих», «страхи в отношениях с учителями». [4]

Мы не считаем наше исследование завершенным и планируем его продолжать. Во-первых, интересно отследить динамику изменения тревожности. Как изменится общий уровень тревожности наших испытуемых? Какие результаты мы получим, проведя исследование на следующей группе подростков? Повышение тревожности у отдельных школьников связано с конкретными ситуациями, индивидуальными особенностями личностей или чем-то еще? Преобладание среднего – нормального уровня тревожности характерно для всех современных подростков или это все-таки особенность нашей школы. На эти и другие вопросы мы постараемся ответить в ходе последующих исследований.

Психологи разработали массу рекомендаций для снижения психоэмоционального напряжения и снятия первых симптомов стресса. Мы выбрали упражнения, которые нам

показались интересными и достаточно простыми. Любой школьник может выполнить упражнения дыхательной гимнастики и синхрогимнастики дома, в школе, на улице и вернуть себе душевное равновесие. [2]

Библиографический список:

1. Лазарус Р. Теория стресса и психологические исследования / Р. Лазарус. - М.: Академия, 1970. - 190 с.
2. Сабо М. С. 3 упражнения «Синхрогимнастики» для быстрого снятия стресса и восстановления нервной системы - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://www.b17.ru/article/6475/> .- 11.12.1217
3. Словарь психологический / под общ. ред. Петровского М.Г., Ярошевского П.Н. - 3-е изд. - Р-н-Д.: Феникс, 1999. - 512 с.
4. Хмельницкая О. Откуда берётся школьная тревожность? // Школьный психолог № 20 2005 г. Методическая газета для педагогов-психологов Издательский дом «Первое сентября»

THE STUDY OF SCHOOL ANXIETY – THE FIRST STAGE OF STRESS DEVELOPMENT

M. R. Safonov, 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 concepts of "stress" and "school anxiety" are considered. The study of the level of anxiety of students` group aged 11-18 years of one of Voronezh schools is described. The results were compared with the level of stress resistance of the subjects. Motor and breathing exercises to relieve stress are selected*

***Keywords:** stress, school stress, school anxiety, stress resistance.*

УДК 502.2

ГРТНИ 87.27.05

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПЕРВОЦВЕТАМИ ДУБРАВ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

С.К. Шарова, В.В. Башкирова, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь
МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

***Аннотация.** Весной 2018 года проведены фенологические наблюдения за первоцветами в дубравах ЦПКиО «Динамо» и СОК «Олимпик» на 4 участках. Определен видовой состав первоцветов, сроки цветения, плотность популяций. Рассмотрено воздействие антропогенного фактора на количественный и качественный состав первоцветов окрестностей города Воронежа.*

***Ключевые слова:** первоцветы, фенологические наблюдения.*

Весной прошлого года мы участвовали в акции «Первоцветы» и провели наблюдения за первоцветами на территории парка «Динамо». Выяснилось, что ни мы сами, ни наши сверстники толком и не знаем, какие именно первые весенние цветы беремса защищать, развешивая в парках и в жилой зоне города листовки с призывами не рвать первоцветы.

Столкнувшись с этой проблемой, мы поняли, что нам нужно выяснить, какие именно растения цветут ранней чертой в черте города, в какие сроки и какова их примерная численность. Мы предположили, что в парках рядом с тропинками, по которым ходят люди, встречается меньше первоцветов, чем в местах, где люди ходят редко. Наша цель: определить частоту встречаемости первоцветов в популярных парках нашего города. Для достижения этой цели мы должны решить следующие задачи: выяснить, какие первоцветы произрастают в дубравах города Воронежа; провести фенологические наблюдения за первоцветами в дубравах города Воронежа; сравнить видовой состав, сроки цветения и плотность популяций первоцветов на нескольких выбранных нами участках и проанализировать собранные данные; принять активное участие в акции «Первоцветы»

Первоцветами называют растения ранневесенней флоры, цветущие сразу после схода снегового покрова. В средней полосе России эти растения цветут уже в апреле (в отдельные теплые годы - с конца марта) до середины мая. Подавляющее большинство наших первоцветов – эфемероиды. Это красивое слово, обозначает их недолговечность. [1]

Период вегетации эфемероидов может приходиться на раннюю весну (различные виды тюльпана, крокусы, пролеска, ветреница, хохлатка, вероника весенняя, гусиный лук желтый др.), или на осень (безвременник).

После образования плодов жизненные процессы приостанавливаются, а надземная часть растения полностью отмирает. Однако оно не погибает, так как остаются подземные органы (луковицы, клубни или корневища) в которых за период вегетации был накоплен запас питательных веществ. В более благоприятный для растения период вегетация возобновляется. [1]

У первоцветов период вегетации приходится на раннюю весну. В чем биологический смысл столь раннего цветения этой группы растений?

Первая и главная причина - солнечный свет. Достаточное количество солнечного света является необходимым условием нормального развития растений. Именно ранней весной умеренного климатического пояса наиболее богаты светом. Деревья и кустарники еще не оделись листвой и ничто не мешает солнечному свету беспрепятственно проникать до самой земли. Это обстоятельство и является основной причиной того, что многие виды растений в процессе эволюции «выбрали» для своего цветения именно раннюю весну. Недаром первоцветов больше всего в лиственных, особенно широколиственных, «темных» лесах.

«Прозрачность» свободного от листьев весеннего леса используется растениями еще по одной причине. В весеннем лесу без листьев легче происходит опыление. В первую очередь это касается ветроопыляемых раннецветущих растений. [1]

Насекомоопыляемые растения также, по-своему, используют это время года. Они привлекают первых насекомых яркими цветками желтых, голубых и розовых оттенков. В сумраке летнего леса цветы низкорослых растений заметны гораздо хуже.

Еще одна причина раннего цветения растений – это наличие влаги. Земля после схода снега насыщена влагой, которая также необходима для нормального развития растений [2].

Фенологические наблюдения мы проводили двумя методами:

Маршрутным – во время прогулки по дубраве обращали внимание на встреченные растения, определяли и фотографировали их.

Стационарным – выбрали 4 участка для наблюдений площадью по 3м² (3 на 1м). Два из них – в ЦПКиО «Динамо», два – на территории СОК «Олимпик». Мы определили их в тех участках парка, которые используются популярностью у отдыхающих горожан, но находятся в стороне от площадок и дорожек, предназначенных для организованного отдыха.

Наблюдения мы проводили с периодичностью 1 раз в неделю в период с 8 апреля 20018 года по 13 мая. Подсчитывали только цветущие растения. Ввели дневник наблюдений, в котором описывали изменения, происходящие с первоцветами и фотографировали.

Отправившись в апреле на прогулку в одну из дубрав нашего города, мы обязательно встретим такие первоцветы, как пролеска сибирская, хохлатка плотная и ветреница

лютичная. Если будем внимательно присматриваться к растениям, обнаружим гусиный лук желтый, медуницу неясную, чистяк весенний. В дубраве парка Динамо легко обнаружить хохлатку Маршала. Эти первоцветы не относятся к краснокнижным охраняемым видам.

Если рассматривать количественный состав первоцветов на отдельных площадках, то можно сказать, что на площадках №1 (окраина ЦПКиО «Динамо») и №3 (окраина СОК «Олимпик») встречается наибольшее количество растений и разнообразие их также достаточно велико. На площадке №2 (ЦПКиО «Динамо») можно отметить большее разнообразие, но плотность популяций первоцветов там ниже, чем на окраине парка. На участке №4 (СОК «Олимпик») и численность, и разнообразие первоцветов меньше. Получается, что мы случайно выбрали участок, на котором не произрастает ветреница. Мы выяснили, что распространение первоцветов характеризуется мозаичностью – на каких-то участках леса их очень много, а на соседних их может быть мало, и это обычное явление.

Для участия в акции «Первоцветы» мы придумали и создали листовки, которые прикрепили у входов в парковые зоны. Через неделю мы листовки не обнаружили, поэтому судить об эффективности проведенной акции сложно. Во время прогулок по «Олимпику» мы обратили внимание, что люди с букетами почти не встречаются, но кое-где – на земле, на пенечках, вянут сорванные цветы. Однажды заметили, как группа иностранцев, видимо, туристов из азиатской страны, фотографируется с огромными букетами пролесок и хохлаток. Для иностранных туристов это экзотика. Да и местные жители часто рвут цветы лишь для того, чтобы сделать фото и похвастаться им в интернете. Мы считаем, что более надежной защитой, чем листовки, лесным цветам будет служить общая экологическая культура населения. До проведения исследования мы слышали о том, что подснежники нельзя рвать, ведь они являются редким видом и нуждаются в охране. Теперь мы знаем, что жители нашего города подснежником ошибочно называют пролеску сибирскую, которая охраняемым видом не является и растет в дубравах повсеместно. Наши городские первоцветы имеют достаточно высокую численность и достаточно легко переносят соседство с человеком: постройками, дорогой, мусором. Но это не значит, при прогулке в дубраве нужно обязательно нарвать букет. Хотите продлить свою радость от прихода весны – сделайте красивую фотографию. Мы так и поступили.

А если вдруг не удержались... В интернете мы нашли такой совет: осторожно выкопайте несколько хохлаток или пролесок с луковичками. Вместе с почвой поместите их в маленький контейнер и не забывайте поливать – в этом случае букет простоит в вашем доме долго. А луковички после этого вы сможете высадить снова в лесу или во дворе. На пришкольном участке нашей школы есть небольшая клумба с пролесками из таких вот «случайных» лукович.

По результатам проведенного исследования мы готовы сделать следующие выводы.

1. В дубравах города Воронежа на территории Центрального парка культуры и отдыха «Динамо» и спортивно-оздоровительного комплекса «Олимпик» мы наблюдали цветение пролески сибирской, хохлатки плотной, хохлатки Маршалла, ветреницы лютиковой, гусиного лука желтого, медуницы неясной, чистяка весеннего. Эти первоцветы не являются редкими и охраняемыми видами.

2. Цветение первоцветов в 2018 году мы фиксировали, начиная с 8 апреля, после таяния снега. В прошлом году все первоцветы отцвели раньше на две недели. Первые пролески мы наблюдали 26 марта 2017 года, а 9 апреля цвели пролески, хохлатки, гусиный лук, начинали зацветать первые ветреницы. Такие изменения сроков цветения объясняются затянувшейся зимой 2018 года. Свои наблюдения мы планируем продолжить следующей весной.

3. Мы обратили внимание на то, что совсем рядом с жильем, с дорогой, тропинками, по которым часто гуляют люди, первоцветов больше, чем вдали от дорог. Выходит, что самые распространенные первоцветы научились выдерживать соседство с человеком. Вход в парк «Динамо» лежал мимо стройки и заброшенной стихийной свалки. И среди мусора росли пролески, хохлатки, ветреница и чистяк весенний. Эти растения немного

мельче тех, что произрастают в парке, то есть они находятся в угнетенном состоянии, но их много, они цветут и оставляют потомство. Для проведения подсчетов мы специально выбрали узкие вытянутые участки, чтобы не потоптать случайно изучаемые растения. Но рядом с границами участка мы вынуждены были наступать на растения. Через неделю следы нашего вытаптывания уже не были заметны – наши исследования не нанесли существенного урона травам дубравы. Травы не растут только на тропинках и на площадках для отдыха, где люди ходят регулярно. Выходит, что воздействие антропогенного фактора на первоцветы дубравы не так велико, как казалось на первый взгляд. И плотность их популяций на разных участках дубравы может зависеть от различных факторов, не только от антропогенного. Наша гипотеза не подтвердилась – вблизи тропинок численность первоцветов выше, чем в глубине дубравы.

4. Для участия в акции «Первоцветы» мы придумали и создали листовки, которые прикрепили у входов в парковые зоны.

Библиографический список:

1. Боголюбов А.С., Лазарева Н.С. «Экосистема», 2001.
2. Эфемероиды- [электронный ресурс] - Режим доступа. - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эфемероиды>. – 16.04.2018

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF PRIMROSES IN THE OAK FORESTS OF VORONEZH

S. K. Sharova, V. V. Bashkirova, 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.** In the spring of 2018, phenological observations of primroses in the oak forests of "Dynamo" And "Olympic" were carried out in four areas. The species composition of primroses, flowering time, population density are determined. The influence of the anthropogenic factor on the quantitative and qualitative composition of primroses of Voronezh neighborhoods is considered.*

***Keywords:** primroses, phenological observations*

УДК 58.084
ГРТНИ 34.31.35

ГАЛЛОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ЛИСТЯХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ЗАКАЗНИКА СЕВЕРНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ НЕВСКОЙ ГУБЫ

К.Д. Соколова, Л.М. Ноябрьев, Е. Н. Рошина
ГБУ ДО ДДИОТ Выборгского района, г. Санкт-Петербург
194291, Россия, Санкт-Петербург, улица Сантьяго-де-Куба, дом 4, корпус 2

***Аннотация.** Проведено наблюдение повреждений деревьев вредителями галлообразователями в лесном массиве заказника Северное побережье Невской губы в летний период 2017 года. На выбранном участке было обнаружено большое количество галлов на листьях осины, ольхи черной и вяза шершавого. Деревья были поражены специфическими вредителями: осина - мухой орехотворкой, черная ольха - ольховым войлочным клещом, вяз шершавый - четырёхногим галловым клещом. Сделано предположение о том, что большое количество галлов на листьях не связано с загрязнением окружающей среды.*

Ключевые слова: фитопатология, галлы древесных пород, вредители галлообразователи.

Введение

Заказник Северное побережье Невской губы находится на территории Приморского района Санкт-Петербурга между поселками Ольгино и Лисий нос, южнее Приморского шоссе. Включает в себя остров Верперлуда. Площадь заказника 330 га. Здесь преобладают березняки, ельники, сосняки, черноольховые леса, участки широколиственных лесов с южными дубравными видами в травяном покрове. Заказник был создан 25 ноября 2009 года [1].

Во время учебной экскурсии в заказник нами были обнаружены многочисленные галловые образования на листьях деревьев. В научной литературе сведения о поражении деревьев этого заказника вредителями галлообразователями не были найдены. В то же время изучение болезней и вредителей растений города является актуальной задачей, так как от состояния растительности зависит экологическое благополучие экосистем и городской среды в целом [2, 3].

Целью исследования является изучение галловых образований на листьях древесных пород в заказнике Северное побережье Невской губы в июне 2017 года [7].

В рамках цели решались следующие задачи: 1) изучить литературные источники и интернет-ресурсы о галловых образованиях на листьях древесных пород; 2) собрать пробы пораженных листьев осины, черной ольхи, вяза шершавого; 3) определить по визуальным признакам возбудителей поражений; 4) нанести на карту место нахождения пораженных деревьев; 5) провести фотосъемку собранных поврежденных листьев древесных пород: осины, ольхи черной и вяза шершавого.

Материалы и методы

Листья поврежденных деревьев были собраны на участке площадью 50 кв.м в восточной части заказника Северное побережье Невской губы в 50 м от берега 24 июня 2017 года. Участок наблюдений отмечен на карте-схеме заказника (рис. 1).

Определение видов проводили по публикации Ю. И. Семенова [4], в которой представлены внешний вид повреждения, название вредителей и разрезы галлов.

Фотосъемку проводили на месте сбора.



Рис. 1. Карта-схема заказника [1]. Звездочкой отмечено место сбора пораженных листьев древесных пород.

Результаты исследований и обсуждения

Повреждения на листьях осины (тополь дрожащий - *Populus tremula L.*) были в форме шарообразных выступов диаметром до 3 мм светло-зелёной окраски на верхней стороне листа (рис.2). При разрезе обнаружена личинка белого цвета размером около 2 мм, которая скручена по диаметру разрезанного галла. Взрослое насекомое покидает галл через 1,5 - 2

месяца, оставляя отверстие 2 мм. Возбудитель заболевания осины был определён как муха орохотворка - *Neuroterus numismalis*.



Рис. 2. Галловые образования на листьях осины (фото авторов), галл в разрезе и взрослое насекомое [4].

Повреждения на листьях ольхи черной (*Alnus glutinosa L.*) были в виде многочисленных светлорыжих и буроватых выпуклостей диаметром 1-2 мм (на одном листе до 10 образований) на верхней стороне листа. Входные отверстия снизу, каждое из них окружено слегка волнистым, войлочным валиком (рис. 3). В разрезе — на дне галла около 10-ти яиц желто-белого цвета. Взрослое насекомое покидает галл примерно через 3-4 недели. Возбудитель - ольховый войлочный клещ *Eriophyes brevitarus*.



Рис. 3. Галловые образования на ольхе черной (фото авторов), рисунок галла в разрезе [4].

Повреждения на листьях вяза шершавого (*Ulmus skabra L.*) представляли собой образования в форме столбиков высотой 3-4 мм диаметром до 1,5 мм салатного цвета. Располагались на листе скученно в количестве около 20 галлов. В разрезе наблюдаются в основании столбика яйца 0,3 мм около 15 экземпляров, бело-желтого цвета. Возбудители очень мелкие (0,1-0,6 мм) сосущие четырёхногие галловые клещи семейства *Eriophyinae*. Взрослые насекомые покидают галл через 3-4 недели после откладки яиц.



Рис. 4. Галловые образования на листьях вяза шершавого (фото авторов)

Из литературных источников [2, 3, 5, 6, 7] нами установлено, что выше названные вредители могут поражать деревья в экологически чистых районах (без выхлопных газов, без шума, в сухую или влажную теплую погоду) на 85%, а в условиях города - 15 %. Кроме того, частые дожди при повышенных температурах (выше 20⁰С) могут способствовать их размножению (хотя откладка яиц проходит в сухое время, при отсутствии осадков). Благоприятными для галлообразователей является хорошо увлажненные почвы [2, 3, 5]. Отметим, что рядом с исследованным участком была расположена заболоченная местность.

Выводы

1. В восточной части заказника Северное побережье Невской губы в июне 2017 года был обнаружен массив древесных пород с большим количеством галловых образований.
2. Выявлены следующие вредители-галлообразователи: на осине - муха орехотворка - *Neuroterus numismalis*, на черной ольхе - ольховый войлочный клещ *Eriophyes brevitarisus*, на вязе шершавом четырёхногие галловые клещи семейства *Eriophyinae*.
3. Интенсивность поражения деревьев вредителями, образующими галлы, не связана с загрязнением окружающей среды, но, возможно, обусловлена влажным летом.

Библиографический список:

1. Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга/ Отв. Ред. В.Н. Храмцов, Т.В. Ковалева, Н.Ю. Нацваладзе. – СПб., 2013. - 176 с.
2. Бухарина И.Л. Поварницкая Т.М., Ведерников К.Е. Биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. Ижевск 2007 г. 216 с.
3. Галлы // Большая Советская энциклопедия: [в 30 томах] / гл. ред. А.М.Прохоров. - 3-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1969—1978.
4. Пономарёва Е.А., В.П.Бессонова. Структура повреждений листьев вредителями древесных растений в приагостальных лесополосах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2016. - №1 (135). - С.77-82
5. Семёнов Ю.И. Из жизни галлов – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mycoweb.narod.ru/fungi/Informe/Informe_SJG_20060205.html - 07.08.18.
6. Чикин Ю.А. Общая фитопатология. Часть 1. уч. пособие Томский Университет год. -170 с.
7. Яромир Покорны "Деревья вокруг нас" из-во Артия Прага 1980 г.

GALLIC FORMATIONS ON THE LEAVES OF TREE SPECIES IN THE RESERVE NORTHERN COAST OF THE NEVA BAY

K. D. Sokolova, L. M. Nojabryov, E. N. Roshchina
GBOU DOD DDYUT of the Vyborg district, Saint-Petersburg
194291, Russia, Saint-Petersburg, Santiago de Cuba St., building 4, pavilion 2
E-mail: roshina.en@yandex.ru

Abstract. *The monitoring damage of trees by pests forming galls in the forest area of the Northern coast of the Neva Bay in the summer of 2017 was carried out. A large number of galls were found on the leaves of aspen, black alder and elm rough in the selected area. The trees were affected by specific pests: aspen by gall-fly wasp, black alder by alder felt mite, elm by rough four-legged gall mite. It is assumed that a large number of galls on the leaves is not associated with environmental pollution.*

Keywords: *Phytopathology, galls of tree species, pests forming galls.*

УДК 543.37
ГРТНИ 70.27.11

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ГРАДИЕНТ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ ITS

Ю.Г. Матвеева¹, А.Л. Подольский¹, И.А. Смирнов², В.В. Солдатова¹,

¹ УРБАС Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.,
410054 Россия, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

² ВШТЭ Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий
и дизайна

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

Аннотация. *Активное использование ресурсов водных объектов населением в рекреационных и хозяйственных целях обуславливает необходимость проведения мониторинга их экологического состояния. В работе исследовались водные объекты г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области на предмет выявления зависимости изменения содержания растворенного кислорода от вертикали от индекса трофического состояния. Были зафиксированы отклонения от типичного распределения концентраций кислорода в воде по глубине. На основании расчета ITS была выявлена зависимость сравниваемых показателей, которая могла бы объяснить эти отклонения.*

Ключевые слова: *ФХМА, гидрохимия, качество воды, концентрация РК, глубина, трофическое состояние.*

Контроль содержания кислорода в воде – важная проблема, в решении которой заинтересованы многие хозяйственные отрасли [1]. Растворенный кислород (РК) является лимитирующим фактором для большинства живых организмов, от его содержания в воде зависит баланс в экосистеме аэробных и анаэробных гидробионтов. Он обеспечивает условия для дыхания аэробных гидробионтов и процесса самоочищения водоема (окисления содержащихся в воде примесей). Снижение концентрации РК свидетельствует об изменении биологических процессов в водоеме, его загрязнении интенсивно окисляющимися органическими веществами. Поэтому по содержанию РК можно судить об экологическом и санитарном состоянии водоема, что необходимо для комплексной оценки его состояния [2].

Целью нашего исследования являлось определение зависимости концентрации растворенного кислорода от глубины и показателя ITS исследуемого водоема. Для

реализации этой цели нами были поставлены следующие задачи: (1) измерение РК на различных глубинах исследуемых водоемов; (2) оценка состояния водоема по показателю ITS; (3) составление графиков зависимости РК от глубины и ITS для каждого из исследованных водоемов и формулировка общих выводов.

В работе исследовались следующие водные объекты Ленинградской области: озера Блюдечко, Серебряное, Придорожное, Щучье и река Черная. Выбор был обусловлен их сравнительно большой глубиной и использованием в хозяйственных и рекреационных целях, что обуславливает необходимость контроля их экологического состояния. В ходе проделанной работы микропроцессорным аналитическим прибором оксиметром были измерены следующие показатели: глубина, концентрация РК, а также была рассчитана насыщенность воды кислородом (R) как отношении фактически установленной концентрации O_2 в воде к его равновесной концентрации в данных условиях, pH, рассчитан показатель ITS (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели водных объектов Ленинградской области (август 2018 г.)

№ пробы	Глубина, м	O_2 , мг/л	pH	ITS	R, %
1 – оз. Блюдечко, середина	0,5	9,77	8,44	6,7	114,8
	1,0	9,82			115,0
	1,5	9,87			115,3
	2,0	9,88			114,9
	2,5	9,51			109,4
	3,0	14,91			167,3
	3,5	16,13			173,7
	4,0	16,05			166,7
	4,5	15,63			155,9
5,0	15,20	146,1			
4 – оз. Серебряное, недалеко от берега	0,5	9,14	8,45	7,2	108,4
	1,0	9,43			108,4
	1,5	9,13			108,3
	2,0	9,12			108,1
	2,5	9,12			108,0
	3,0	9,11			107,7
	3,5	9,08			107,3
	4,0	9,01			106,1
	4,5	9,62			111,1
5,0	11,25	124,6			
4/1 – оз. Серебряное, середина	0,5	9,13	8,21	7,2	108,4
	1,0	9,15			108,6
	1,5	9,14			108,5
	2,0	9,12			108,3
	2,5	9,11			108,1
	3,0	9,13			108,1
	3,5	9,12			107,6
	4,0	8,96			105,3
	4,5	9,71			112,1
5,0	11,29	123,3			

5/1 – оз. Придорожное, середина	0,5	9,21	7,66	8,2	109,3
	1,0	9,17			108,7
	1,5	9,20			108,9
	2,0	9,14			107,9
	2,5	9,08			106,9
	3,0	8,87			103,6
	3,5	10,32			115,1
	4,0	8,26			87,0
	4,5	3,01			30,2
11 – р. Черная, выше места сброса сточных вод	0,5	9,20	8,01	7,9	100,7
	1,0	9,19			100,6
12 – р. Черная, место сброса сточных вод	0,5	9,21	7,97		100,4
	1,0	9,18			100,2
	1,5	9,16			100,0
13 – р. Черная, ниже сброса сточных вод, детский оздоровительный лагерь «Маяк»	0,5	9,17	7,49		100,0
	1,0	9,16			99,9
	1,5	9,14			99,8
	2,0	9,12			99,6
91/1 – оз. Щучье, 50 м от берега	0,5	7,08	7,52	9,0	84,2
	1,0	6,85			80,8
	1,5	6,18			71,9

По данным таблицы была составлена диаграмма зависимости концентрации растворенного в воде кислорода от глубины и показателя трофического состояния (рис. 1).

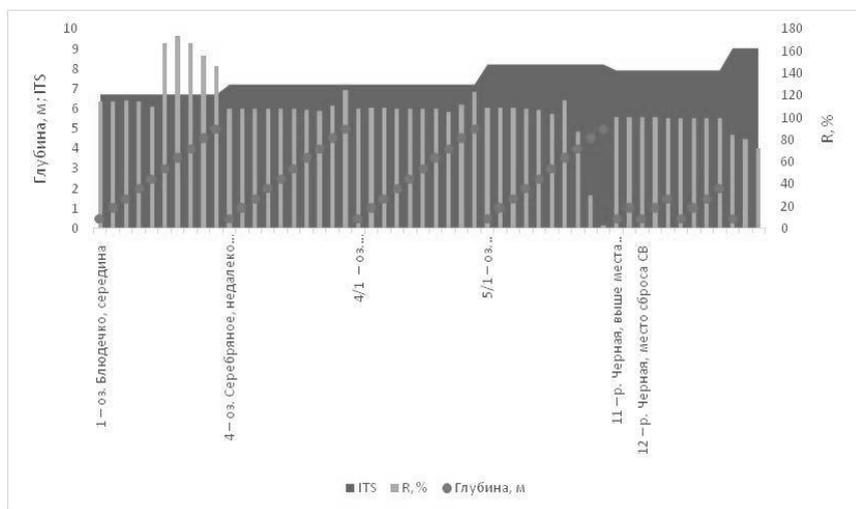


Рис. 1. Зависимость концентрации РК от глубины и ITS

В озерах Серебряное и Блюдечко наблюдается нетипичное повышение концентрации РК с увеличением глубины. Это можно объяснить олиготрофным экологическим состоянием, которое характеризуется слабым поступлением биогенов, поэтому в них мало фито-, бактерио- и зоопланктона, что способствует увеличению концентрации РК в водоеме.

В озере Придорожное концентрация РК с увеличением глубины снижается практически до нуля. Такой резкий спад можно объяснить эвтрофным состоянием с массовым количеством фитопланктона и обилием бактерио- и зоопланктона, зообентоса.

В реке Черная, относящейся также к эвтрофному типу трофического состояния, концентрация РК была низкой и практически не менялась из-за небольшой глубины исследованной реки и активного перемешивания водных слоев. Также для данного водного объекта характерна большая антропогенная нагрузка, проявляющаяся в сбросе сточных вод.

Оз. Щучье отличается наиболее низким содержанием РК из всех исследованных водных объектов, что может быть связано с антропогенной нагрузкой и, как следствие, высокой продукцией водоема (эвтрофный). В этом озере прослеживается типичная природная закономерность снижения концентрации РК с увеличением глубины.

Таким образом, в результате проделанной работы можно сделать вывод о взаимосвязи двух экологически значимых показателей (концентрация РК и интегральный показатель ПТС). Было установлено повышение концентрации РК с глубиной в олиготрофных водоемах, где продукционно-деструкционный баланс равен нулю, и снижение концентрации РК с увеличением глубины в эвтрофных водных объектах, где скорость продукции превышает скорость деструкции.

Библиографический список:

1. Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др. Экология: Учебник для технических вузов. – СПб.: Химиздат, 1999 - 488 с.
2. Справочник по гидрохимии. Справочник специалиста / Под ред. А.М. Никанорова. - Л.: Гидрометеоздат, 1989. - 391 с.
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 объектах рыбохозяйственного значения (утвержденные приказом Федерального агентства по рыболовству от 18.01.2010г. №20).
5. Руководящий документ 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».
6. Обработка экспериментальных данных [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meteorf.ru/>- 12.08.18.

TSI-DEPENDENT VERTICAL GRADIENT OF DISSOLVED OXYGEN IN THE WATER BODIES OF LENINGRAD OBLAST

¹J.G. Matveeva, ¹A.L. Podolsky, ¹V.V. Soldatova, ²I.A. Smirnov

¹ Institute of Architecture, Civil Engineering and Urban Studies, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

77 Polytechnicheskaya St., 410054 Saratov, Russia

² HSTE, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

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

E-mail: soldatova2799@gmail.com

Abstract. The authors investigated several water bodies of St. Petersburg and Leningrad Oblast for changes of dissolved oxygen content with depth and along trophical state index. Some deviations from the typical distribution of oxygen concentrations with depth were detected. Active use of these water bodies' resources for recreational and commercial purposes necessitates monitoring of their ecological status.

Keywords: physicochemical methods of analysis, hydrochemistry water quality, water body, dissolved oxygen, concentration of dissolved oxygen, ITS.

УДК 159.963.01

ГРНТИ 15.81.21

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОДРОСТКОВ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА СНА

А.А. Ветрова, Е.А. Шухмин, Н.П. Антипкина, Н.А. Рудь

МБОУ СОШ с УИОП № 8

394026, Россия, Воронеж, Московский проспект, дом 16

Аннотация. Многие подростки регулярно недосыпают и по этой причине менее успешны в учебе. В работе изучена зависимость между продолжительностью и качеством сна старшеклассников и их интеллектуальной работоспособностью. Организация режима сна подростков – один из путей решения проблемы утомляемости школьников.

Ключевые слова: сон, интеллектуальная работоспособность, старшеклассники.

Обучение в одиннадцатом классе – достаточно сложный и ответственный период, который может в большой степени определить не только моё дальнейшее образование, но и вообще моё будущее: круг общения, социальный статус, финансовое благополучие. Это понимает большинство моих сверстников, а также родители и учителя. Поэтому, переходя в одиннадцатый класс, мы готовимся прожить год, подвергаясь более существенным, чем это было ранее, учебным нагрузкам. К школьным предметам у большинства выпускников добавляются по три-четыре дополнительных занятия с репетиторами или на подготовительных курсах. Дома приходится не только делать заданную домашнюю работу, но и дополнительно готовиться по некоторым предметам самостоятельно. По мнению друзей, которые это уже пережили, самые сложные проблемы – правильный психологический настрой на работу и нехватка времени. К середине одиннадцатого класса выпускники начинают понимать, что времени остается мало, работы предстоит много, а сил уже почти нет. Мы понимаем, что это реальная проблема, заслуживающая внимания и изучения. Как сделать так, чтобы хватило сил и здоровья успешно закончить школу? Как сохранять работоспособность в период обучения в выпускном классе на оптимальном уровне?

Первое, что нам советуют взрослые – выспаться! Ведь для полноценной работы организму нужен полноценный отдых, а лучший вид отдыха – это сон. По данным Национального фонда опросов, лишь около одна пятая часть подростков (20%) спит каждую ночь столько, сколько им полагается по возрасту - 9 часов. Остальные подростки регулярно недосыпают. Отсюда – невнимательность на уроках, рассеянность, провалы в памяти, общее ослабление организма, частые простуды. [4]

Рабочий темп за последние сто лет благодаря прогрессу увеличился, в среднем всякий из нас стал тратить на сон на два часа меньше, чем среднестатистический человек всего-то век назад. Отнимая у себя сон, мы фактически крадем у себя жизнь. Продолжительность жизни и изношенность организма напрямую зависят от того, насколько эффективно организм восстанавливается во сне. [5]

Если человек сонный, то его все раздражает – это известно каждому. А падение настроения — это еще не все. Недостаточно долгий сон влияет на способность контролировать эмоции. Это вызвано повышением в крови уровня стрессового гормона кортизола, приводящего человека в состояние депрессии и развитию сахарного диабета. Это может усложнить жизнь, так что лучше, выспаться. [3]

Уже давно установлено, что работоспособность является фундаментальным свойством нервной системы. Сложилось так, что запросы практики определили научные исследования в направлении мышечной работоспособности. [7]

Корректирующая умственная работоспособность определяется как способность человека к выполнению конкретной умственной деятельности в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Основу работоспособности составляют уровень специальных знаний, умений, навыков, а также психофизиологические качества: внимание, память, восприимчивость и др. [8]

Зависимость уровня работоспособности от длительности и качества сна общепризнана и подтверждена многочисленными, экспериментальными исследованиями эффекта депривации сна. [6]

Так, недавнее исследование, опубликованное в журнале *Sleep*, показало, что люди, спящие менее пяти часов или более десяти часов в сутки, проводят дома по болезни на 4,6-8,9 дней в году больше, чем те, кто спит от семи до восьми часов в сутки. Недостаток сна может сделать нас менее продуктивными, и чем более выражено ограничение продолжительности сна, тем медлительнее мы становимся при выполнении рабочих задач. Кроме того, сон менее 6 часов является предиктором синдрома выгорания на работе. Какое же количество сна необходимо для обеспечения оптимальной работоспособности? Ответить на этот вопрос сложно, ведь потребность во сне индивидуальна. Мы неоднократно слышали истории о великих людях прошлого, таких, как Гай Юлий Цезарь, Леонардо Да Винчи, Наполеон Бонапарт, которые тратили на сон от трех до пяти часов в сутки. Однако это, скорее, исключение из правил, а оптимальная продолжительность сна для большинства взрослых людей, в соответствии с рекомендациями NSF (Национального Фонда Сна, США), составляет 7-9 часов в сутки. Помимо продолжительности сна, на работоспособность влияет и его качество.

Сон — одно из главных средств восстановления работоспособности. Во время сна происходят процессы накопления энергетических запасов, регенерации, пластического обмена. В результате восстанавливаются истощенные за день энергетические ресурсы. [1]

Не только нехватка времени, но и социальные сети и развитие новых технологий в области электроники формируют у наших ровесников недосыпание с ухудшением качества сна и бессонницу. Виртуальное общение, громкая музыка в наушниках по несколько часов в день и компьютерные игры – очевидные причины хронического недосыпа старших подростков. Мы предполагаем, что обеспечение оптимальной продолжительности и качества сна могло бы положительно сказаться на их работоспособности.

Цель нашего исследования: выявить зависимость между качеством сна подростков и их работоспособностью.

Чтобы выяснить это, мы решили провести социологический опрос. Опрос - метод сбора информации посредством обращения с вопросами к определенной группе людей (респондентам). Данный метод позволяет получать первичную и разнообразную информацию об отношении людей к каким-либо событиям, о мотивах поведения и ценностных ориентациях. [2]

Для осуществления нашей идеи нужно было разработать анкету, учесть возрастные особенности и пол опрашиваемых. Для участия в анкетировании пригласили учащихся восьмого, десятого и одиннадцатого класса нашей школы. При анализе анкет мы выяснили,

что более трети (38%) девушек ложатся спать после полуночи, а такое же количество юношей предпочитают ложиться пораньше – с 10 до 11 часов вечера. Позже 1 часа ночи засыпают 3% юношей и 14% девушек. Тратят на сон по 6 – 7 часов в сутки 71 % девушек и

48 % юношей. 8 -9 часов, в соответствии с возрастной нормой, 11% девушек и 40% юношей. Многие старшеклассники успевают немного поспать днем: 32% девушек и 45% юношей, то есть юноши в целом высыпаются лучше, чем девушки.

Временная норма засыпания 10 - 15 минут. За это время либо еще быстрее засыпают 59% девушек и 71% юношей. Только 4 человека из опрошенных признались, что обычно не могут уснуть более получаса.

В случае недостатка сна и юноши, и девушки отмечают выраженные сонливость, слабость в течение дня, усталость и снижение работоспособности, раздражительность и иногда головную боль. Остальные последствия недосыпания проявляются реже.

К нашему удивлению, 68% девушек признались, что допоздна делают уроки (среди юношей это 30%). Лидирующая причина недосыпа юношей – компьютерные игры (42%), у девушек это только 11%. Продолжают ночью общение в социальных сетях 39% девушек и 36% юношей. Специалисты отмечают, что многие подростки страдают бессонницей. По данным нашего опроса, нарушения сна замечают у себя 15% и 23% девушек.

На вопрос «Часто ли вы жертвуете сном ради дел?» «Да» ответили 59% девушек и 36% юношей. Это подтверждает нашу догадку о том, что основная причина недосыпа подростков – не бессонница, а сознательное нарушение режима труда и отдыха.

Затем мы предложили нашим респондентам пройти диагностику работоспособности с помощью методики «Кольца Ландольта». В первом тестировании школьники выполнили задание методики «Кольца Ландольта» и указали, выспались они или не выспались. Повторно они проходили диагностику в «противоположном» состоянии.

Состояния «выспался» или «не выспался» испытуемые оценивали субъективно. Тесты проводили микрогруппах, с учетом возраста и состояния на момент исследования, в середине дня, ближе к 11 часам, чтобы снизить зависимость от типа биоритмов. Всего в исследовании приняло участие 82 школьника.

Исследование показало, что у подавляющего большинства испытуемых точность, скорость и продуктивность выполняемой интеллектуальной работы заметно снижается в невыспавшемся состоянии.

Построенные нами диаграммы наглядно это демонстрируют. В целом у участников исследования средняя скорость обработки информации снижается на 14,5%; средняя точность обработки информации снижается на 12,6%, средняя продуктивность работы снижается на 13,2%.

Наша гипотеза подтвердилась. Мы доказали, что полноценный сон - важный фактор, обеспечивающий интеллектуальную работоспособность старшеклассников на высоком уровне. Соответственно, от организации сна может зависеть результат выпускных экзаменов дальнейшее образование выпускников.

Подобрали рекомендации по организации сна подростков. Их выполнение позволит повысить интеллектуальную работоспособность школьников в дневное время. Так как не все подростки способны самостоятельно выполнять рекомендации по организации режима труда и отдыха, мы приняли решение привлечь родителей школьников к решению этой проблемы.

К окончанию школы надо подходить рационально, исключив панические настроения и фрустрацию. Учитывать не только свои интересы, склонности, интеллектуальные способности, но и уровень работоспособности. Причем необходимо понимать, что именно работоспособность - состояние человека, определяемое возможностью физиологических и психических функций организма, которое характеризует его способность выполнять конкретное количество работы заданного качества за требуемый интервал времени, поддается корректировке. Значит, мы можем устранять факторы, которые негативно влияют на работоспособность. В своем исследовании мы доказали, что недосыпание – один из таких факторов. Созрело решение выступить с презентацией исследования перед родителями наших школьников. Ведь большинство родителей даже не представляют масштаб проблемы, стоящей перед их детьми, и не пытаются контролировать режим сна даже у

младших подростков. Говорят, что во сне человек проводит 30% жизни, а остальные 70 % жизни мечтает выспаться. Изменить это в наших силах.

Библиографический список:

1. Даласюк Р.И., Камрат Л.П., Шевчук Т.Ф. Здоровый сон и работоспособность - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://medbe.ru/health/polezno-dlya-zdorovya/zdorovyy-son-i-rabotosposobnost/>. - 12.03.2018
2. Доманова Н. Как провести социологический опрос. - Бюллетень Московского ИСАР, №8, 1999. - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://ecoclub.nsu.ru/isar/mu12/11.htm>. - 28.03.2018
3. Недостаток сна – влияние на организм, последствия - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <https://moyozdorove.ru/nedostatok-sna-vliyanie/>. - 12.03.2018
4. Портнов А.А. Чем опасно подростковое недосыпание? - [электронный ресурс] - Режим доступа. - http://ilive.com.ua/family/chem-opasno-podrostkovoe-nedosypanie_112792i16025.html
5. Режим сна влияет на состояние здоровья - [электронный ресурс] - Режим доступа. - http://www.werno.ru/zdorove/news_medicine/1667-rezhim-sna-vliyaet-na-sostoyanie-zdorovya.html. - 12.03.2018
6. Сон и работоспособность - [электронный ресурс] - Режим доступа. - <http://www.medical-enc.ru/son/rabotosposobnost.shtml>. - 06.04.2018
7. Умственная работоспособность и её самовосстановление - [электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://psychologvlib.ru/books/item/f00/s00/z0000027/st026.shtml>. - 06.04.2018
8. Факторы, влияющие на работоспособность школьников - [электронный ресурс] — Режим доступа. — <http://www.studfiles.ru/preview/6340455/page:19/>. - 06.04.2018

THE STUDY OF THE DEPENDENCE OF INTELLECTUAL WORKABILITY OF TEENAGERS FROM THE DURATION AND QUALITY OF SLEEP

A. A. Vetrova, E. A. Shukhmin, N. P. Antipkina, N. A. Rud
MBOU SOSH s UIOP n 8

394026, Russia, Voronezh, Moskovskiy Prospect, Building 16

E-mail: natashka-antipkina@yandex.ru

***Abstract.** Many teenagers regularly lack sleep and for this reason are less successful in their study. The work studies the dependence between the duration and quality of sleep of high school students and their intellectual workability. The organization of sleeping mode of teenagers is one of the ways to solve the problem of fatigability of schoolchildren.*

***Keywords:** sleep, intellectual workability, high school students.*

УДК 595.789

ГРТНИ 34.33.15

ДНЕВНЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ Г. ЧЕРЕПОВЦА В СРАВНЕНИИ С ОТДЕЛЬНЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Виноградова, Н.И. Ляпкина

МБОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества им. А.А.Алексеевой»,
162600, Россия, Череповец, улица Сталеваров, дом 32

***Аннотация.** Работа выполнена на территории г. Череповца, а также в отдельных районах Вологодской области в 2013-2018 годах. Интересно было выяснить, одинакова ли фауна*

дневных чешуекрылых на городской территории и в сельской местности; обитают ли в промышленном городе редкие и охраняемые бабочки. Учет видового разнообразия и численности дневных бабочек проводился на проложенных маршрутах. Бабочки опыляют цветы, а вот личинки многих являются вредителями, так как питаются листьями и стеблями растений. На первом этапе природоохранных работ важно выяснить видовое разнообразие всех живых существ в экосистеме, поэтому изучение фауны чешуекрылых является актуальным. Работа трудоемка, так как требует постоянных выходов в природу. Очень важно научиться определять бабочек с помощью бинокулярного микроскопа и пользоваться определителями, а при повторном отлове «узнавать в лицо», чтобы сразу отпустить насекомое. В настоящее время работа продолжается.

Ключевые слова: дневные чешуекрылые, численность, семейства, сходство, сравнение, город, сельская местность.

Бабочки относятся к отряду чешуекрылых, обитают по всему миру. Эти насекомые могут жить как на лугах и лесных полянах, так и в черте населенных пунктов. Первым этапом природоохранных работ является выяснение видового разнообразия всех живых существ в экосистеме, поэтому изучение фауны чешуекрылых, конечно, актуально. По наличию тех или иных видов беспозвоночных можно также судить и о состоянии экосистемы в момент исследования. Череповец – промышленный город, где растения, необходимые для жизнедеятельности чешуекрылых, в основном, посажены человеком. В сельской местности сохраняется естественный ландшафт. Безусловно, интересно сравнить фауну чешуекрылых на различных территориях области, чтобы выяснить влияние антропогенной нагрузки на состояние экосистемы.

Цель: изучение фауны дневных чешуекрылых г. Череповца в сравнении с сельской местностью (Тарногский, Никольский и Череповецкий районы Вологодской области).

Задачи. 1. Изучить фауну дневных чешуекрылых г. Череповца. 2. Сравнить видовое разнообразие дневных чешуекрылых г. Череповца в разные годы. Выяснить, численность каких дневных бабочек в городе больше. 3. Выяснить, где фауна дневных чешуекрылых (на изученных участках) более разнообразна. 4. Сравнить видовое разнообразие и численность дневных чешуекрылых г. Череповца и отдельных территорий сельской местности Вологодской области (д. Шебеньский погост Тарногского района, д. Владимировка, п. Борок Череповецкого района и п. Борок Никольского района) 5. Выяснить, с чем связано разнообразие и численность дневных бабочек на исследуемых территориях. 6. Узнать, встречаются ли на обследуемой местности редкие и охраняемые представители булавосух.

Работа выполнена на территории г. Череповца, в окрестностях д. Шебеньский погост Тарногского района, д. Владимировка Череповецкого района, п. Борок Никольского района, п. Борок Дарвинского государственного природного биосферного заповедника Череповецкого района Вологодской области в 2013-2018 годах.

Для работы использованы общепринятые методики по сбору и хранению насекомых [6, 7]. Учет численности насекомых проводился на проложенных маршрутах. Количество бабочек определялось визуально по частоте встреч и количеству их в течение всего сезона по методике В.В. Немцева [7]. При определении насекомых были использованы определители насекомых [4, 6, 8] и увеличительные приборы – лупы и бинокулярный микроскоп. Сходство видового состава бабочек на исследуемых участках определялось по формуле Жаккара [10]. Кормовая база для насекомых, погодные условия и антропогенная нагрузка определялись методом наблюдения.

Объект исследования: дневные чешуекрылые. Предмет исследования: видовое разнообразие и численность бабочек. Практическое применение: по количеству и численности бабочек можно определить, в каком состоянии находится экосистема. Полученными сведениями могут воспользоваться природоохранные организации. Результаты исследования можно использовать на уроках биологии в школе. Новизна

работы: изучается современное состояние фауны дневных чешуекрылых в г. Череповце и на отдельных участках сельской местности Вологодской области.

Чешуекрылые являются одной из крупнейших групп насекомых, включающей в себя 158 570 видов, включая 147 вымерших видов, по состоянию на август 2013 года. Развитие с полным превращением [2]. Чешуекрылые – практически значимая группа насекомых. Так, взрослые насекомые являются важными опылителями цветковых растений. Личинки некоторых видов наносят ущерб сельскому и лесному хозяйству [1, 3].

Отряд чешуекрылые представлен в Вологодской области почти 50 семействами. Чешуекрылые региона изучены недостаточно, более полные сведения имеются только о группе булавоусых. Самая полная сводка по отряду чешуекрылые в регионе сделана В.В. Немцевым по Дарвинскому государственному природному биосферному заповеднику. Автором указаны сведения о 461 виде бабочек, обнаруженных в период с 1948 по 1989 года [9]. В статье А.С. Николаева, С.К. Корб «К фауне чешуекрылых юго-запада Вологодской области» приводятся сведения о 833 видах чешуекрылых юго-западной части Вологодской области [13]. В Вологодской области зарегистрировано 102 вида булавоусых чешуекрылых из 6 семейств.

Исследования проводились в г. Череповце и на отдельных участках сельской местности Вологодской области. Для урбанизированной территории характерно большое количество посаженных человеком деревьев и кустарников в парках, скверах, вдоль улиц. Культурные растения высаживаются на клумбы и рабатки, в вазоны. Газоны в Череповце, в основном, не засеваются культурными растениями, поэтому на них растут сорняки. В последние годы они выкашиваются, но далеко не везде и не всегда регулярно. Определение бабочек проводилось в лабораторных условиях

В г. Череповце во время проведения исследований встречалось от 12 до 22 видов дневных чешуекрылых в течение летнего сезона, самым «богатым» на количество видов и семейств был 2016 год (22 вида из 5 семейств). Всего в городе отмечено 26 видов дневных чешуекрылых за годы исследования. Из них ежегодно встречались только 8 видов, что составляет 31% от общего количества. Большое влияние на фауну и численность булавоусых оказывают погодные условия [11]. Низкая температура и большая влажность отрицательно влияют на развитие жизнедеятельность дневных чешуекрылых.

В г. Череповце исследования проводились с весны по осень 2013 - 2017гг., в сельской местности в июне 2013 г. - 2017г., июле 2015г. Сравним фауну чешуекрылых Череповца и сельской местности. Деревня Шебеньский погост Тарногского района и поселок Борк Никольского района окружает лес, луга и зарастающие поля. В д. Владимировка Череповецкого района проводились исследования на территории парка-усадыбы Лотаревых (музей Игоря Северянина). Посёлок Борк Череповецкого района находится на территории Дарвинского государственного биосферного заповедника на берегу Рыбинского водохранилища в Вологодской области.

К сожалению, мы не смогли наблюдать за бабочками на селе в течение всего лета, поэтому будем анализировать результаты, полученные за конкретные промежутки времени. В 2013 году это был июнь месяц. Исследования велись в д. Шебеньский погост Тарногского района. В том и другом населённом пункте отмечено по 7 видов бабочек. В д. Шебеньский погост это были представители 5 семейств: парусники, голубянки, нимфалиды, белянки, сатириды, а в Череповце - 3 семейств (нет парусников и голубянок). У боярышницы всюду был массовый лет. В 2015 году в деревне Шебеньский погост исследования проводились только в июле. В Череповце за июль 2015 года встретились бабочки, принадлежащие к 3 семействам. За этот период на селе отмечены бабочки 4 семейств: белянки, нимфалиды, голубянки и парусники (по сравнению с городом отмечены парусники).

В июне 2016 года исследования проводились на территории посёлка Борк Никольского района Вологодской области. За время наблюдений было отмечено 13 видов булавоусых, относящихся к 5 семействам: белянки, нимфалиды, голубянки, толстоголовки и

сатириды, а в г.Череповце - 12 видов, относящихся к 4 семействам: белянки, нимфалиды, голубянки и толстоголовки.

Исследования в д. Владимировка проводились регулярно в июне месяце в 2014 – 2016 годах. Сравним фауну чешуекрылых г. Череповца и д. Владимировка в июне 2014 года. В Череповце - 10 видов бабочек, а во Владимировке – 13. Начнём с того, что во Владимировке была отмечена бабочка, занесённая в Красную книгу Российской Федерации – мнемозина [5], не встретившаяся в Череповце. В г. Череповце встретились представители булавоусых трёх семейств: белянки, нимфалиды, голубянки, а в д. Владимировка были отмечены бабочки 4 семейств (добавились парусники). В июне 2015 года в Череповце отмечены бабочки 3 семейств: белянки, нимфалиды и голубянки; в д. Владимировка - булавоусые 4 семейства (отмечены представители семейства парусников). В июне 2016 года в деревне Владимировка было отмечено 18 видов дневных чешуекрылых, относящихся к 6 семействам: белянки, нимфалиды, голубянки, парусники, сатириды и толстоголовки. Сатириды и толстоголовки на данной территории были отмечены нами впервые за время проведения исследований. А в г. Череповце – 12 видов, относящихся к 4 семействам (белянки, нимфалиды, голубянки и толстоголовки). Таким образом, в 2016г. отмечены представители всех 6 семейств булавоусых, зафиксированных в Вологодской области.

В июне 2017 года исследования проводились на территории п. Борок Дарвинского государственного природного биосферного заповедника. За время наблюдений было отмечено 15 видов дневных чешуекрылых, относящихся к 5 семействам (белянки, толстоголовки, парусники, нимфалиды и голубянки), а в г. Череповце за то же время только 5 видов из 2 семейств (белянки и нимфалиды). Несмотря на одинаковые погодные условия в городе и сельской местности, количество видов и численность бабочек сильно отличаются, это связано с антропогенной нагрузкой на территории города (нарушение естественного ландшафта, выкашивание газонов и их вытаптывание), а в Дарвинском заповеднике сохраняются естественные природные условия, антропогенная нагрузка фактически отсутствует. Кормовая база так же более разнообразна в заповеднике, чем в городских условиях.

Численность некоторых видов так же больше на селе, чем в городе. Вероятно, такая разница наблюдается в сельской местности из-за более доступной и разнообразной кормовой базы для гусениц и самих бабочек и более низкой антропогенной нагрузки. Разнообразие же видового состава булавоусых напрямую зависит от биотопа обитания, так как гусеницы бабочек развиваются на определенных растениях.

Представители семейства сатириды в 2014 и 2015 годах не были отмечены ни на одной территории исследования. В 2016 г. впервые отмечены бабочки из семейства толстоголовок.

Определялось сходство видового состава бабочек между г. Череповцом и обследуемыми территориями сельской местности. Поскольку число видов зависит от площади, то и в данном случае следует придерживаться принципа приблизительного равенства территорий. Одним из наиболее простых и понятных показателей фауно-флористического сходства является коэффициент Жаккара, предложенный им в 1901 г. Если коэффициент Жаккара больше 50%, то сходство видов считается высоким [10, 12].

В 2013 - 2015гг. довольно высоко сходство видового разнообразия бабочек между Череповцом и сельской местностью. Коэффициент ниже 50% между Череповцом и Владимировкой (июнь 2015г.) – 27%, г. Череповцом и д. Владимировкой (2016г.) - 25%, Череповцом и п. Борок (ДГПБЗ, Череповецкий район) - 33% (июнь 2017 г.) (рис. 1).

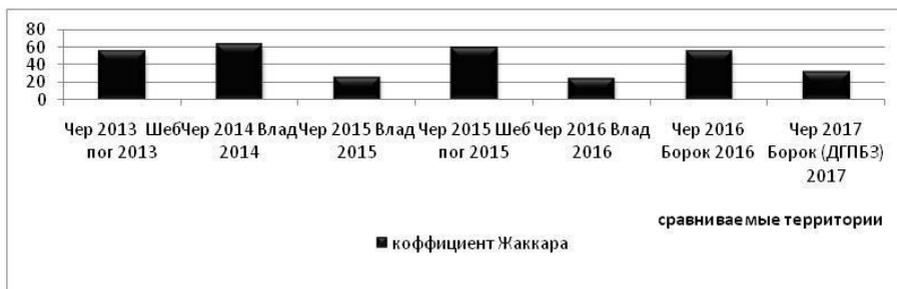


Рис. 1. Сходство видового разнообразия дневных чешуекрылых на исследуемых территориях (результаты указаны в процентах)

Гипотеза о том, что видовое разнообразие и численность дневных чешуекрылых в сельской местности будет больше, чем в городе, подтвердилась.

В результате проведенной работы сделаны следующие выводы. 1. В городе Череповце в 2013 году встречено 13 видов дневных бабочек, относящихся к 3 семействам, в 2014г. – 17 видов, относящихся к 4 семействам, в 2015г. – 12 видов из 3 семейств, в 2016- 22 вида из 5 семейств, в 2017- 14 видов из 3 семейств. Всего за 5 лет отмечено 26 видов булавоусых. 2. Сходство видов дневных чешуекрылых в Череповце в 2013 – 2017 годах составляет 31% (ежегодно отмечается 8 видов). Преобладают по численности бабочки белянки, в 2013г. наблюдался массовый лет боярышницы. 3. Фауна чешуекрылых более разнообразна в сельской местности. В г. Череповце с 2013 по 2017 годы отмечены представители 3-5 семейств дневных чешуекрылых за сезон, в д. Шебеньгский погост Тарногского района 4-5 семейств, в д. Владимировка Череповецкого района булавоусые 4-6 семейств, в п. Борок Никольского района - 5 семейств, в п. Борок Дарвинского государственного природного биосферного заповедника - 5 семейств. 4. В 2013-2017гг. сходство видового разнообразия дневных бабочек между Череповцом и обследуемыми участками сельской местности (по Жаккару) колеблется от 25 до 64%. Численность отдельных видов чешуекрылых больше на селе, чем в городе. 5. Разнообразие видов и численность бабочек на обследуемых территориях зависят от кормовой базы, погодных условий и антропогенной нагрузки. 6. На территории города из редких бабочек единично отмечены махаон (занесен в Красную Книгу Вологодской области), адмирал и ленточник тополевый; на селе - единично встречались махаон, ленточник тополевый. В д. Владимировка мнемозина, занесённая в Красную книгу РФ, в 2014г. была обычной.

Библиографический список:

1. Белова Ю. Н. и др. Разнообразие насекомых Вологодской области / Под ред. Ю. Н. Беловой, А. А. Шабунова. – Вологда: Центр оперативной полиграфии «Коперник», 2008. 368с.
2. Горностаев Г.Н. Энциклопедия природы России. Насекомые. - М.: АБФ, 1998.
3. Кабак Л. Бабочки мира.- М.: Мир энциклопедий Аванта + Астрель, 2011.
4. Корнелио М.П. Школьный атлас-определитель бабочек – М.: Просвещение, 1986.
5. Красная книга Вологодской области. Том 3. Животные. - / Отв. Ред. Болотова Н.Л., Ивантер Э.В., Кривохатский В.А. – Вологда: 2010.
6. Мамаев Б. М. Определитель насекомых Европейской части СССР – М.: Просвещение, 1976.
7. Немцев В.В. Фауна и животное население // Летописи природы ДГЗ, Борок 1952 - 2001.
8. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых – М.: Токиал, 1994.

9. Природа Вологодской области// Главный ред. Г.А. Воробьев.- Вологда: Издательский Дом Вологжанин, 2007. 440 с.
10. Чехонина М. В., Лантратова А. С. Систематика растений с основами геоботаники – Петрозаводск, 1978.
11. Архив погоды – Череповец [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://weatherarchive.ru/Temperature/Cherepovets/August-2017>. - 10.10.2017.
12. Дулепов В.И. и др. Системная экология // Учебные материалы ВГУЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://abc.vvsu.ru/books/sistemnajaekologijaup/page0031.asp>. - 10.09.15.
13. Николаев А.С., Корб С.К. К фауне Чешуекрылых (*LEPIDOPTERA*) юго-запада Вологодской области // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. - 2015. - № 14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/k-faune-cheshuekrylyh-lepidoptera-yugo-zapada-vologodskoy-oblasti>. - 23.01.16.

DIURNAL LEPIDOPTERA OF CHEREPOVETS IN COMPARISON WITH SEPARATE AREAS RURAL AREAS VOLOGDA REGION

P.A. Vinogradova, N.I. Lyapkova

МБОУ ДО "Palace of Children and Youth Creativity" А.А. Alekseeva "

162600, Russia, Cherepovets, Stalevarov st., house 32

E-mail: Lyapkova90@mail.ru

***Abstract.** The work was carried out in the territory of the city of Cherepovets, as well as in certain districts of the Vologda region in 2013-2018. It was interesting to find out whether the fauna of day-old lepidopterans is the same in urban areas and in rural areas; whether rare and protected butterflies live in an industrial city. The species diversity and number of day butterflies were recorded on the laid routes. Butterflies pollinate flowers, but larvae of many are pests, as they feed on leaves and stems of plants. At the first stage of environmental protection, it is important to find out the species diversity of all living things in the ecosystem, so the study of the lepidoptera fauna is relevant. The work is time-consuming, as it requires constant outflows into nature. It is very important to learn how to identify butterflies with a binocular microscope and use the determinants, and when catching again, "recognize in person" to immediately release the insect. At present, the work continues.*

Key words: daytime Lepidoptera, number, family, similarity, comparison, city, countryside

УДК 54.062

ГРТНИ 31.19.29

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ОТХОДОВ ЗАВОДА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

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 переработки отходов ДСП. Опробованы вещества, способствующие микробиологическому разложению отходов и уменьшающие содержание формальдегида в них. Получена новая технология переработки отходов ДСП с помощью кислomолочных бактерий.*

Ключевые слова: древесностружечные плиты, формальдегид, кислomолочные бактерии.

Современное экологическое состояние территории России можно назвать критическим. Несмотря на спад производства, загрязнение окружающей среды продолжается из-за отсутствия средств на природо-охранную деятельность.

В процессе производства ДСП образуются промышленные отходы – древесная пыль, опилки, крупные куски древесины. Отходы складываются обвалённых площадках. Они загрязняют окружающую среду свободным формальдегидом и продуктами его окисления. Формальдегид относится ко 2 – классу опасности, поэтому встает проблема утилизации отходов производства ДСП и уменьшения выбросов формальдегида.

ДСП получают путем горячего прессования под давлением смеси древесной стружки, пропитанной синтетической термореактивной смолой, содержащей формальдегид. В процессе производства ДСП образуются промышленные отходы – древесная пыль, опилки, куски древесины.

Синтетические смолы и клеи занимают особое место в производстве ДСП. Они придают плитам прочность и водостойкость. Также в производстве могут быть применены гидрофобные, огнезащитные и антисептические добавки. Основными материалами, применяемыми для приготовления связующих веществ, является фенол кристаллический, мочевины, меланин и формалин [1].

По своей природе формальдегид токсичен и оказывает сильное воздействие на центральную нервную систему, может вызвать рак. Смертельная доза для человека 10-50 г.

Рассматривая цикл использования мебели из ДСП, все шкафы, тумбочки и т.д. после использования попадают на свалки, где хранятся долгие годы. Все отходы от производства и использования в виде плит ДСП складываются на обвалочных площадках. Для утилизации отходов можно предложить следующие традиционные способы:

1. Сжигание отходов. Этот путь не решает вопроса, так как в продуктах горения будет присутствовать большая доля органики.

2. Обработка отходов ДСП катализаторами окисления или веществами, которые способны связывать выделяющийся формальдегид. Способ подразумевает разработку новых технологий и проектирование новых установок, что требует серьезных сложений.

3. Переработка ДСП. При переработке ДСП будет происходить выделение формальдегида, что в конечном итоге приведет к потере нужных свойств плите.

В итоге был выдвинут новый метод переработки отходов ДСП с помощью различных микроорганизмов. По своей природе, микроорганизмы имеют способность поглощать формальдегид, выделяющийся из образцов ДСП [2].

В экспериментальной части проводились исследования количественного определения выделившегося формальдегида под влиянием различных микроорганизмов.

В емкость помещали образец ДСП, добавляли вещества, содержащие микроорганизмы и воду. Плотнo закрывали, а затем выдерживали необходимое время. Время эксперимента 4 недели. Рецептoра опыта представлена в таблице 1. Во все емкости с микроорганизмами добавили удобрения для подкормки микроорганизмов.

Таблица 1

Рецептура опытов

№ Емкости	Вносимые вещества	
1 емкость	Образец ДСП	500 мл воды
2 емкость		-
3 емкость		10 г дрожжей
4 емкость		250 мл кефира
5 емкость		250 мл молока
6 емкость	Образец ДСП в измельченном виде	250 мл воды
7 емкость		250 мл пива
8 емкость		-
9 емкость		10 г дрожжей
10 емкость		125 мл кефира
	125 мл воды	125 мл молока
		125 мл пива

В работе для определения концентрации формалина использовался фотоколориметрический метод анализа. Он позволяет быстро определить основные компоненты в различных объектах с высокой точностью.

Фотоколориметрические методы анализа основаны на сравнении поглощения или пропускания света окрашенного исследуемого раствора и стандартного раствора. Степень поглощения света окрашенного раствора определяется с помощью специальных приборов – колориметров с фотоэлементами. Из закона Бэра ясно, что оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества [3].

Для определения концентрации формалина в исследуемых растворах заранее был построен градуировочный график. Заранее готовились стандартные растворы с точно известной концентрацией формалина и измерялись оптические плотности. По полученным данным строился градуировочный график.

По градуировочному графику было определено количество формальдегида в емкостях с микробактериями и полученные данные занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Остаточное содержание формальдегида в опилках

Опилки	Количество формальдегида, г/мл	Количество формальдегида, г/л	Процентное содержание, %
Вода	0,136	136	13,6
Пивоваренные дрожжи	0,06	60	6
Хлебопекарные дрожжи	0,12	120	12
Молочные лактобактерии	0,024	24	2,4
Молочнокислые бактерии	-	-	-

Таблица 3

Остаточное количество формальдегида в образцах ДСП

Плита	Количество формальдегида, г/мл	Количество формалина, г/мл	Процентное содержание, %
Вода	0,22	220	22
Пивоваренные дрожжи	0,044	44	4,4
Хлебопекарные дрожжи (сахаромицеты)	0,045	180	18
Молочные лактобактерии	0,008	8	0,8
Молочнокислые бактерии	-	-	-

Из таблиц 2 и 3 видно, что молочнокислые бактерии, находящиеся в кефире, полностью поглотили выделившийся формальдегид. Хуже всего с задачей справились хлебопекарные дрожжи. Такие разные результаты можно объяснить различной природой микроорганизмов.

В результате сбраживания отходов ДСП получен материал, обладающей рассыпчатой структурой и богатый минеральными удобрениями, которые находятся, в основном, в растворенном состоянии. Из литературы известно, что формальдегид применяется в сельском хозяйстве. Основная ценность его для сельского хозяйства заключается в способности разрушать микроорганизмы, являющиеся причиной многих болезней растений. С этой целью формальдегид используется в качестве дезинфицирующего средства. Формальдегид разрушает грибки и бактерии и восстанавливает плодородные почвы.

Таким образом, готовому продукту брожения легко найти практическое применение. Получившийся раствор, богатый микроэлементами и содержащий остаточный формальдегид, можно применять для полива земельных участков. Рыхлые отходы ДСП можно использовать в качестве агента для разрыхления и восстановления почв.

Библиографический список:

1. Уайз Л.Э. «Химия Древесины». – М.:Лесная промышленность, 2001. – 354 с.
2. Ротарь О.В., Максименко Г.В. Основы микробиологии и биотехнологии. Ч.1: Учеб. пособие – Томск: Изд. ТПУ, 2002.
3. ГОСТ 27678-2014. Плиты древесные и фанера. Перфораторный метод определения содержания формальдегида. – Введ. 2016-01-01. - М.: Стандартиформ, 2015.

MICROBIOLOGICAL DECOMPOSITION OF WOOD CHIPBOARD

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 recycling of wood chipboard waste is studied. Substances that promote microbiological decomposition of waste and reduce the content of formaldehyde in them have been tested. A new technology for the processing of waste of particleboard with the help of, lactic acid bacteria has been obtained.*

***Key words:** wood chipboard, formalin, lactic acid bacteria.*

УДК 57.04

ГРТНИ 87.15.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

В.Н. Живоглядова, П.Д. Таркило, И.В. Овсянникова

МБОУ «ВЕРЕВСКАЯ СОШ»

188354, Россия, Ленинградская область, Гатчинский район, деревня Малое Верево, улица Крайняя, дом 1

***Аннотация.** Каждая природная система имеет свою реакцию на естественные, антропогенно-модифицированные и антропогенные факторы окружающей среды, которая отражается в пространстве и во времени. Поэтому правомерно все природные системы называть природными индикаторами.*

Под индикаторами следует понимать такие природные системы любых уровней, которые на изменения окружающей их среды реагируют качественными изменениями собственных свойств, которые человек может регистрировать.

Существуют различные виды природной индикации:

– фитоиндикация - в роли индикаторов выступают высшие растения;

– педоиндикация - индикация загрязнения окружающей среды по составу почвы;

– индикация по снежному покрову;

– лихеноиндикация - индикация состояния окружающей среды по видовому и качественному составу лишайников.

Ключевые слова: лихеноиндикация, лишайники, экспресс-анализ, качество воздушной среды, ПДК.

Растут лишайники практически на любой твердой поверхности: живых и мертвых деревьях, камнях, бетонных конструкциях, предпочитая слабощелочной субстрат. Для пассивной лихеноиндикации чаще всего используются эпифитные лишайники, то есть растущие на коре деревьев, как наиболее распространенные и доступные для наблюдения и изучения.

Лишайники растут медленно (2-4 мм в год), размножаются вегетативно и спорами. Для жизнедеятельности им необходимо наличие пяти факторов: солнечного света, определенной температуры, атмосферного воздуха, воды и питательных веществ [4]. По типу слоевищ лишайники делятся на кустистые, листоватые, накипные. По отношению к загрязнению воздуха различают следующие типы лишайников:

- 1) самые чувствительные, исчезающие при первых симптомах загрязнения,
- 2) средне чувствительные,
- 3) выносливые.

Устойчивость к загрязнениям в ряду "кустистые - листоватые - накипные" повышается. К самым чувствительным относятся различные виды усней, цетрарий, лобарий, калоплак. К средне чувствительным видам относятся пармелии, кладонии, гипогимнии. Устойчивыми видами являются фисции, ксантории, леканоры (Рис 1).

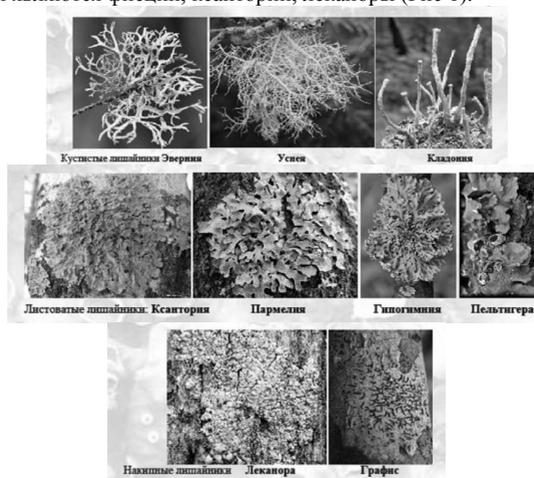


Рис 1. Фото лишайников

Повышенная чувствительность лишайников к загрязнению природной среды по сравнению с другими растениями объясняется рядом причин.

Во-первых, у лишайников отсутствует непроницаемая кутикула (оболочка), вследствие чего обмен газов происходит свободно через всю поверхность.

Во-вторых, большинство токсичных газов абсорбируется в дождевой воде, а лишайники впитывают дождевую воду всей поверхностью в отличие, например, от цветковых растений, которые поглощают воду в основном из почвы.

В-третьих, в отличие от тех же цветковых растений некоторые лишайники активны и в зимнее время при отрицательных температурах.

В-четвертых, лишайники не способны избавляться от пораженных ядовитыми для них веществами частей своего тела каждый год, как это происходит у покрытосеменных в виде сброса листьев и плодов. Перечисленные причины высокой чувствительности лишайников к загрязняющим веществам позволяют понять, почему данные представители растительного мира редко встречаются или вообще отсутствуют в пределах городской черты.

Считается, что наибольшее влияние на жизнедеятельность лишайников оказывают диоксид серы, диоксид азота, фториды, озон, тяжелые металлы; причем SO_2 является доминирующим фактором. Именно SO_2 определяет распространенность многих эпифитных лишайников. Установлено, что диоксид серы в концентрации 0,08-0,1 мг/м³ вызывает нарушение процесса фотосинтеза, появление бурых пятен в хлоропластах лишайниковых водорослей, деградацию хлорофилла, угнетение роста слоевищ. При низких значениях pH атмосферной влаги (3,2-3,4) хлорофилл необратимо окисляется, а при pH равном 2-3 он превращается в феофитин и расщепляется далее. Повышение влажности приводит к усилению растворения SO_2 и подкислению среды. По этой причине лишайники очень неустойчивы к фитотоксиканту при высокой влажности, но могут успешно выживать при достаточно большой концентрации SO_2 , если таллом сухой. Также известно, что молодые талломы более чувствительны, чем старые [5,6].

Цель нашей работы: Определение качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации на территории деревни Малое Верево и проверка результатов с помощью оценки качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа и серы с помощью индикаторных трубок ЗАО «Крисмас +».

Задачи:

1. Определить степень чистоты воздуха по лишайникам на двух площадках наблюдений.
2. Проверить полученные результаты с помощью индикаторных трубок на содержание углекислого газа и серы в воздушной среде.
3. Сравнить данные, полученные во время исследований разных лет.

Анализ выполненных ранее работ

Некоторое время назад, учащиеся нашей школы уже вели наблюдение за состоянием окружающего воздуха методом лишеноиндикации. В 1997-1998 учебном году были заложены пробные площадки для наблюдения (Рис №2 Карта-схема) [7].

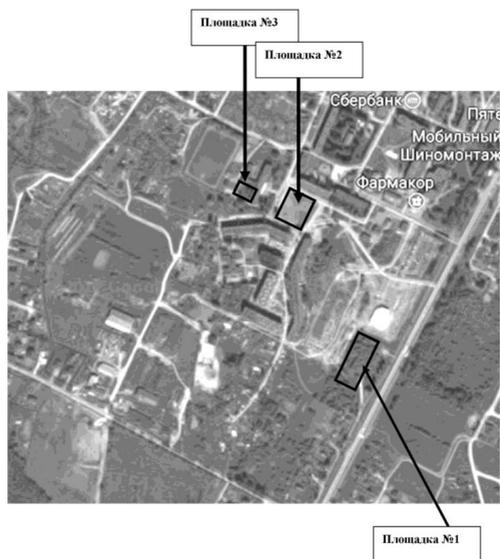


Рис №2 Схема расположения площадок наблюдения

В данный момент времени площадки №2 уже не существует, на её месте расположен сквер, а новые деревья высажены только 2 года назад. Площадка №1 сократилась в два раза по площади и соответственно по количеству деревьев – это яблони, посадки 1960–х годов. Она находится ближе всего к трассе Киевское шоссе (100 метров). Площадка №3 на территории школы сохранилась, это берёзы, посадки 1970–х годов. Удалённость от трассы – 300 метров.

По результатам наблюдений двадцатилетней давности методом визуальной оценки обилия лишайников - были сделаны выводы, что **воздух относительно чистый**, не смотря на расстояние до автомобильной трассы.

Место и время выполнения работы

В сентябре 2017 года в биолого-экологическом центре «Крестовский остров» мы познакомились с методикой визуальной оценки обилия лишайников, используя определители, пробовали применять лишайноиндикацию для определения чистоты воздуха в рамках проекта «Музейные Экоигры», посвящённого Году Экологии.

В октябре 2017 года на территории деревни Малое Верево мы продолжили изучение количественных характеристик лишайникового покрова, используя не только визуальную оценку обилия лишайников, но и методики линейных пресечений и проективного покрытия на площадке наблюдения №1.

В ноябре 2017 года продолжили работу на площадке наблюдения №3. Зная, что эти площадки уже служили местом исследовательской работы, мы решили её продолжить и сравнить результаты, касающиеся характеристики состояния воздушной среды на территории деревни Малое Верево методом лишайноиндикации.

В июне 2018 года на площадке №1 и №3 произвели определение качества атмосферного воздуха методом оценки качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа и серы с помощью индикаторных трубок ЗАО «Крисмас +», которые нам выдали в летнем экологическом лагере «ЭКО 2018» на базе ПИЯФ.

Описание использованных методик

Методика визуальной оценки обилия лишайников

Методика является вариантом балльной шкалы Браун-Бланке. Используются следующие градации:

+ – встречаются единичные талломы, степень покрытия ничтожна

1 – талломов достаточно много, но проективное покрытие (ПП) невелико или особи разрежены при большой площади покрытия

2 – ПП 10-25 %

3 – ПП 25-50 %

4 – ПП 50-75 %

5 – ПП более 75 %

Она приемлема при предварительной оценке обилия лишайников или при быстрых, но широкомасштабных лишеноиндикационных работах.

Так же при экспресс-анализе состояния среды применяется такая характеристика обилия лишайников, как встречаемость. При этом учитывается, на скольких стволах из всего числа модельных деревьев встречается какой-либо вид лишайника, и это число переводится в проценты.

Методика измерения линейных пресечений

На ствол дерева на заданной высоте накладывается гибкая лента с миллиметровыми делениями в определенной относительно сторон света точке, обычно с северной стороны, оборачивается вокруг ствола и закрепляется зажимом. Длину окружности ствола при дальнейших вычислениях принимают за 100%.

При измерениях фиксируют начало и конец каждого пересечения ленты с талломами лишайников с точностью до 1 мм [1, 2].

Результаты вносят в заранее приготовленную таблицу.

При обработке результатов измерений подсчитывается суммарная протяженность талломов лишайников каждого вида. Затем, зная длину окружности ствола дерева и принимая ее за 100%, пропорцией рассчитываем проективное покрытие лишайников.

Методика измерения качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа и серы с помощью индикаторных трубок ЗАО «Крисмас +».

Индикаторные трубки производства ЗАО «Крисмас +» градуируются, проверяются и используются в комплекте с насосом-пробоотборником НП-3М. Насос снабжён устройством для вскрывания трубок и сигнальным устройством для контроля окончания просасывания пробы. Количественное определение вредных веществ индикаторными трубками в воздухе производится по длине изменившего окраску слоя порошка в зависимости от концентрации определяемого вещества [3].

Ход работы

В исследуемом районе на пробных площадках выбраны деревья, соответствующие критериям модельных.

В пределах пробной площади на модельных деревьях проводится визуальная оценка относительной численности лишайников и измерение их линейного пересечения.

На основании результатов измерений рассчитывается проективное покрытие для двух пробных площадей. Полученные результаты сохраняются для последующего составления лишеноиндикационных карт.

Производится оценка воздушной среды экспресс-анализом с помощью индикаторных трубок на предмет содержания серы и углекислого газа в исследуемом районе.

Основные выводы по работе

Относительно чистый воздух показывают оба метода лишеноиндикации в пределах нашего посёлка, не смотря на удалённость от трассы и время между исследованиями. Однако, на площадке №3 проективное покрытие лишайниками больше, толщина и площадь слоевищ лишайников обширнее, но кустистых лишайников не наблюдали ни мы, ни ребята в девяностые годы прошлого столетия. Значит, диоксиды серы и азота, тяжелые металлы всё-таки присутствуют в атмосфере. Проведя экспресс-оценку с помощью индикаторных трубок

на предмет содержания серы, убедились, что воздушная среда имеет содержание серы не превышающее ПДК.

Библиографический список:

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге / М.: Научный мир, 2002. - 336 с.
2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лавров В.Н. Экологический практикум. Крисмас +, СПб, 2002
3. Петрова Н.М., Муравьев А.Г., Лавриенко А.А., Смолев Б.В. Индикаторные трубки и газоопределители. Крисмас +, СПб, 2005
4. Трасс Х.Х. Классы полетоолерантности лишайников и экологический мониторинг/ Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1985. - Т. 7. - С. 122-137.
5. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды / Крисмас+, СПб, 2003.
6. Шкараба Е.М., Селиванов А.Е. Использование лишайников в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды: Учебное пособие. - Пермь. Изд. ПГПУ, 2001.
7. Большой практикум. Биологический контроль состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие / сост. Т.Л. Шашкова. – Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. – с.5-18

DETERMINATION OF AIR CONDITION

V.N. Givoglyadova, P.D. Tarkilo, I.V. Ovsyannikova
MBGEI "VEREVO middle school"

188354, Russia, Leningrad Region, Gatchinsky District, Maloe Verevo Village, Krainaya Street,
Building 1

E-mail: irinver@yandex.ru

Abstract. Each natural system has its own response to natural, anthropogenically modified and anthropogenic environmental factors. Therefore, it is legitimate to call all natural systems natural indicators.

Indicators should be understood as natural systems that respond to changes in the environment with qualitative changes in their properties, and a person can register it.

Lichenindication is an indication of the state of the environment by the species and qualitative composition of lichens.

Keywords: lichen identification, lichens, express analysis, air quality, MPC.

УДК: 903.531

ГРТНИ: 03.41.91

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Малышева, Е.А. Сергаева

МБОУ СОШ №102

394068, Россия, Воронеж, ул. Шишкова, дом 146/8

Аннотация. В 2012 году на территории Воронежской области началась геологоразведка на двух участках никелевых месторождений – Еланском и Елкинском. В статье рассматривается археологическое изучение территорий месторождений. Даются результаты археологической разведки и интересные данные археологических раскопок двух курганных групп.

Ключевые слова: Медно-никелевые месторождения, археологические памятники, курганы, раскопки, находки.

Краткая история вопроса освоения медно-никелевых месторождений на территории Воронежской области.

Воронежская область – регион центральной России, который славится своими плодородными почвами. В 80-е годы XX века геологоразведка обнаружила на территории области залежи медно-никелевых руд. В советское время была произведена приблизительная оценка запасов, месторождения разрабатывать не стали.

В 2010 году в Российской газете появляется сообщение, что уже в 2011 году может быть объявлен конкурс на разработку двух никелевых месторождений [1]. 26 декабря 2011 года председатель Правительства Путин В. В. подписывает распоряжение № 2360-р «О конкурсах на право пользования участками недр федерального значения, расположенными на территории Воронежской области, для геологического изучения, разведки и добычи медно-никелевых руд, осуществляемых по совмещенной лицензии» [2]. Согласно распоряжению на конкурс выставлялось два месторождения:

1. Месторождение Еланское, площадью 28,9 кв. километра
2. Месторождение Елкинское, площадью 8,6 кв. километра.

Известия о предполагаемой добычи никеля на территории Новохоперского района Воронежской области вызвали массовый протест местного населения. Ситуацию осложняет то обстоятельство, что месторождения никелевых руд находятся в 22-25 километрах от Хоперского государственного природного заповедника – места обитания эндемического вымирающего животного русская выхухоль. В 2012-2013 годах в населенных пунктах Елань-Колено, Новохоперск, Борисоглебск, Урюпинск и в самом Воронеже проходили массовые акции протеста. Особо трагично сложились взаимоотношения местного населения с геологами Уральской горной металлургической кампании, прибывшими на территорию месторождений для геологической разведки и уточнения объемов запасов полезных ископаемых.

Геологоразведка завершилась в 2017 году. В июне 2018 года средства массовой информации Воронежской области со ссылкой на Уральскую горно-металлургическую компанию распространили сообщение, что строительство горнодобывающего предприятия в Новохопёрском районе может начаться уже в 2021 году [3].

Объекты археологического наследия на территории медно-никелевых месторождений.

Под объектом археологического наследия «понимается понимаются частично или полностью скрытые в земле или под водой следы существования человека в прошлых эпохах (включая все связанные с такими следами археологические предметы и культурные слои), основным или одним из основных источников информации о которых являются археологические раскопки или находки» [4]. Археологические памятники являются одним из видов объектов археологического наследия.

Освоение медно-никелевых месторождений на территории Новохоперского района может привести к уничтожению и потере для последующих поколений археологических памятников, попавших на территорию месторождения. Одной из задач археологов Воронежской области стал поиск и постановка на государственный учет объектов археологического наследия на этих и сопряженных территориях.

Летом-осенью 2012 года силами археологов Воронежского государственного университета была проведена археологическая разведка. Археологические разведки производились по обоим берегам реки Елань – от поселка Елань-колено до хутора Еланский. Всего экспедицией было обследовано 75 памятников археологии: 52 курганных могильника, 9 одиночных курганов, 14 поселений. Большинство из них были новыми – открытыми в ходе разведки [5, с. 56].

В границе Елкинского месторождения оказалось 12 курганных групп, а также 2 поселения. В границе Еланского месторождения оказалось 4 курганные группы.

Выявленные археологические памятники были поставлены на учет в инспекции по охране памятников Воронежской области. По российскому законодательству, для капитального строительства объекта на определенной территории необходимо снять археологическое обременение – провести раскопки и исследования археологических памятников, находящихся на территории будущего строительства.

Раскопки археологических объектов и их результаты

На Елкинском месторождении было выявлено 12 курганных групп. В 2013 году экспедиция Воронежского государственного университета провела раскопки курганной группы Елка 1. В курганную группу вошли 7 курганов – остатки древних погребальных сооружений, отмеченных земляной насыпью обычно округлой формы.

Как образовывается курганная группа? Археологи пришли к выводу, что погребения в курганах курганной группы совершались не одновременно, но со значительными промежутками в столетия или даже тысячелетия. Люди, жившие на данной территории знали, что в курганах захоронены выдающиеся люди предыдущих времен и подхоранивали своих умерших в уже существующие курганы, либо насыпали новые курганы рядом со старыми.

В период раскопок было установлено, что все курганы были насыпаны в эпоху бронзы. В эпоху бронзы главную роль в быту людей занимают изделия из бронзы – сплава меди с оловом. В центральной Европе эпоха бронзы датируется временем III-II тыс. до н. э.

По археологическим находкам исследователи выделяют следующие культуры, существовавшие в волго-донском междуречье в период эпохи бронзы:

1. Ямная культура (примерно 3600—2300 лет до н. э.);
2. Катакомбная культурно-историческая общность (примерно 2500-2000 лет до н.э.);
3. Абашевская культура (примерно 2000-1600 лет до н. э).
4. Срубная культура (примерно 1800-1200 лет до н.э.).

В раскопанных 7 курганах оказалось 32 погребения эпохи бронзы: 6 погребений среднедонской катакомбной культуры, три погребения доно-волжской абашевской культуры и 23 погребения срубной культуры [6, с. 13].

Из 7 раскопанных курганов 5 курганов относятся к катакомбной или абашевской культурам, 2 кургана были насыпаны в срубное время. При этом срубные погребения составляют 71% всех погребений, исследованных в курганном могильнике. Приведенная статистика подтверждает гипотезу, что численность населения срубной культуры была гораздо выше, чем в предыдущие периоды.

В 2014, 2016 годах экспедиция Воронежского государственного университета проводила раскопки курганной группы Елка 5. Было раскопано 12 курганов из 17 учтенных. Все исследованные курганы также принадлежали к эпохе бронзы.

Стоит обратить внимание на несколько погребений ямной культуры. В разных курганах было раскопано 7 ямных погребений. В кургане №1 были найдены массовые ямные захоронения, что является нетипичным для этой культуры. Захоронения указывают на экстраординарные события, вроде нападения. На это же указывает стрела, обнаруженная в погребении. [7, с. 93].

В кургане №5 были также обнаружены массовые захоронения, но уже периода катакомбной культуры. В погребении №1 были обнаружены скелет женщины и 6 костяков скелетов детей. Массовость опять указывает на экстраординарные события, произошедшие с людьми. Но в данном случае речь идет о болезнях или голоде.

Особенное следует отметить погребение, исследованное в кургане №4. Курган был окружен рвом (по древним представлениям, это граница между миром живых и миром мертвых) с двумя четкими разрывами – с запада и востока. В центре кургана находилось два погребения ямной культуры.

В этом же кургане было обнаружено необычное катакомбное захоронение. Шахта катакомбы была заложена камнями. С юго-западной стороны стояла плита, которую пришлось поднимать бульдозером. В камере, под плитой, была обнаружен скелет молодой женщины с предметами, атрибутирующими колдовской культ: бронзовое шило. Можно предположить, что окружающие ее смертельно боялись: спрятали, закрыли наглухо, завалили камнями, окружили рвом, чтобы она не вышла на белый свет.

В 2016 году была обнаружена находка, представляющая собой каменную булаву. Одно из погребений кургана 10 представляло сооружение в виде трех круглых, как бы вставленных одна в другую, сужающихся ям. На дне лежали два крупных мужских скелета, у головы одного из них находилось навершие каменной булавы – идеальный гладкий шар с отверстием для ручки, выполненный из серпентита.

Подводя итог краткому обзору результатов археологических раскопок на территории Елkinsкого месторождения, стоит отметить что не все раскопанные материалы опубликованы. Ряд погребений и находок еще ждет своего часа. Но даже в представленном виде становится понятно, что археологические памятники на территории будущей разработки никеля обладают немалой научной-исторической ценностью.

Перспективы археологических исследований на территории медно-никелевых месторождений.

Из 12 курганных групп, обнаруженных на территории месторождения Елkinsкое за 2013-2017 годы было раскопано 2 курганные группы, причем курганная группа Елка 5 была раскопана не полностью (12 из 17 курганов). Возникает вопрос о соответствии темпов археологических раскопок срокам разработки месторождений. Если принимается решение о разработке месторождения, то по закону владелец месторождения обязан снять археологическое обременения до начала разработки. То есть оставшиеся десятки курганов должны быть раскопаны за три года. Такая постановка вопроса естественно вызывает сомнения в качестве будущих археологических раскопок и их научной ценности.

С другой стороны, владелец месторождения может «заморозить» разработку месторождений, мотивируя это низкой ценой на никель на мировых рынках. В этом случае раскопки будут прекращены по причине отсутствия финансирования.

Проводимые под селом Елань-колено раскопки позволили взглянуть на историю Новохоперского района с другой стороны. Условно история Новохоперского района начиналась с XVII века – постепенного заселения придонских степей казачеством. Накопление материалов по культурам эпохи бронзы, полученные находки позволяют переосмыслить роль этих территорий в древнейшей истории.

Библиографический список:

1. Ткачева Т. Подарок под Елкой. [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2011/01/25/reg-roscentr/nikel.html>. – 09.08.18.
2. О конкурсах на право пользования участками недр федерального значения, расположенными на территории Воронежской области, для геологического изучения, разведки и добычи медно-никелевых руд, осуществляемых по совмещенной лицензии: Распоряжение Правительства РФ от 26 декабря 2011 г. № 2360-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2012. - №2. - Ст. 335.
3. Ешикова Е. Стало известно, когда могут начать добычу никеля в Воронежской области [электронный ресурс]. - Режим доступа: http://vestivm.ru/novosti/stalo-izvestno-kogda-mogut-nachat-dobyichu-nikelya-v-voronezhskoy-oblasti_2018-6-10_12-5. – 09.08.18.
4. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации: Федеральный закон РФ от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2002. - № 26. - Ст. 2519.

5. Медведев А. П., Савицкий Н. М., Цыбин М.В., Ковалевский В. Н. Первые результаты исследования микрорайона памятников археологии в низовьях реки Елань // Вестник ВГУ. Серия: История. Политология. Социология. – 2013. - №1. – С. 41-57.
6. Медведев А. П. Первые результаты археологических раскопок на реке Елани (курганный могильник ёлка 1) // Вестник ВГУ. Серия: История. Политология. Социология. – 2015. – №2. – С. 11-24.
7. Медведев А. П. Древнеямные погребения в кургане №1 могильника Елка 5 // Вестник ВГУ. Серия: История. Политология. Социология. – 2016. - №2. – С. 81-93.

PRELIMINARY RESULTS OF RESEARCHING OF ARCHAEOLOGICAL SITES IN THE TERRITORY OF COPPER AND NIKEL DEPOSITS IN THE VORONEZH REGION

A.V. Malysheva, E.A. Sergaeva
Municipal state funded educational institution № 102
394068 Russia, Voronezh Shishkova St Building 146/8
E-mail: Georgevsu@yandex.ru

***Abstract.** In 2012 had began geological prospecting on two fields of nickel deposits on the territory of the Voronezh region - Elansk and Elinskoye. The article examines the archaeological study of the deposit areas. The paper gives some results of archaeological exploration of two Kurgan groups.*

***Keywords:** Copper-nickel deposits, barrows of the Bronze Age, archaeological finds, pit culture, srubnaya culture, catacomb culture.*

УДК 556
ГРТНИ 70.27.17

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ДОН

А.А. Исаева, М.А. Шацких
МБОУ «СОШ № 102»
394068, Россия, Воронеж, улица Шишкова, дом 146/8

***Аннотация.** Работа посвящена изучению качества воды реки Дон на трех участках: г. Павловск, г. Воронеж Воронежской области и станция Вешенская Ростовской области. Проведена оценка загрязнения разных участков реки Дон пленочной нефтью. Изучены физико-химические показатели воды с помощью тест-систем. С помощью карманного рН – метра Сомбо определены кислотность и электропроводность воды. Полученные данные сравнили с нормами СанПин для рекреационных водоемов. По данным исследования вода реки Дон умеренно загрязнена.*

***Ключевые слова:** река Дон, экология, загрязнение, мутность, кислотность, нефть, электропроводность, нормы СанПин.*

Дон – это образ моей малой Родины. В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной, так как многие испытывают большие рекреационные нагрузки. Нам не безразлична судьба нашего Дона, и мы хотим знать: каково его экологическое состояние на современном этапе. с 2003 г. по настоящее время в реке Дон зафиксированы случаи паразитирования рыбы, массовых болезней водоплавающих, у купающегося населения в единичных случаях зафиксированы дерматиты и аллергические реакции различной тяжести, распространения инфекций в водном русле. Отмечается присутствие на 1м² воды приходится 160 г. отходов. В некоторых местах реки плавают ящики, ржавые банки, крышки, бутылки, битое стекло, целлофан, пенопласт.

Значительное сокращение количества чаек, некоторых видов рыбы, из-за огромного количества ила и гниющих водорослей практически невозможны рыбный промысел и подводное плавание.[1-2]

Цель нашей работы: изучение качества воды реки Дон.

Для достижения поставленной цели мы определили несколько задач:

- Провести оценку загрязнения разных участков реки Дон пленочной нефтью.
- Изучить физико-химические показатели воды реки с помощью тест-систем.
- Определить кислотность, электропроводность и соледержание воды разных участков Дона.
- Сравнить полученные данные с нормами СанПиН для водоемов рекреационного пользования.
- Сделать выводы.

Для выполнения работы мы определили три точки, в которых произвели отборы проб воды реки Дон: г. Павловск, г. Воронеж Воронежской области, станица Вешенская Ростовской области.

Определение качества воды начали с мутности. Мутность – это показатель относительной прозрачности воды. Причиной мутности воды бывают взвешенные и коллоидные вещества, такие как глина, ил, органические и неорганические вещества, а также микроорганизмы. Мутная вода может быть результатом эрозии почвы, городских стоков, цветения воды, а также возмущения донных осадков, вызванного движением судов и обилием рыб, питающихся на дне.[3] Во всех точках отбора вода оказалась прозрачной, мутность равна 0.

Степень загрязнения водоема пленочной нефтью определили визуально-описательно, как показатель «плавающие примеси». Оценку провели по данным таблицы 1.

Таблица 1

Визуально-описательное определение загрязненности водоема нефтепродуктами

Внешний вид водоема	Балл
Отсутствие пленок и пятен	1
Незначительные появления отдельных пятен и серых пленок на поверхности воды	2
Хорошо различимые пятна и иризирующие пленки на поверхности воды. Отдельные промазки нефти по берегам и прибрежной растительности	3
Большие нефтяные пятна покрывают значительную часть поверхности водоема. Берега и прибрежная растительность несут следы выброса нефтепродуктов	4
Поверхность водоема полностью покрыта нефтяной пленкой, видимой и во время волнения. Берега и прибрежные сооружения несут следы обильного выброса нефтепродуктов	5

На пробных участках городов Павловска и станицы Вешенская показатель равен 1, следовательно, пленок и пятен нет, в г. Воронеже – 2, т.е. незначительные появления отдельных пятен на поверхности воды. Эти данные можно объяснить следующим образом, город Воронеж – крупный промышленный центр с большим количеством предприятий, расположенный на реке Воронеж, которая является крупным притоком Дона. Это могло привести к появлению пятен пленочной нефти.

Оценку химического состава вод проводили с помощью тест-систем предприятия «Крисмас+». Вода была исследована на наличие сульфид-ионов, общего железа, хромата, активного хлора и никеля. Данные показали, что количество сульфид-ионов во всех пробах от 1 до 10 мг/см³, активный хлор и никель – 0. Хромат-тест показал 100 мг/см³ в пробах реки в районе Воронежа, в других участках до 10 мг/см³. Пробы на общее железо оказались следующими: вода в районе города Воронежа и станицы Вешенская имеет показатель 30мг/см³, в Павловске он равен 0.

pH – это мера качества воды, отражающая уровень ее кислотности или щелочности. Диапазон pH изменяется от 0 (очень кислотная) до 14 (очень щелочная), а 7 – нейтральная вода. Большинство водных животных предпочитают уровень pH от 6.5 до 8.0. Они адаптированы к конкретному уровню pH, и могут умереть, прекратить размножаться или поменять место обитания, если уровень pH варьируется за пределами этого диапазона. Низкий pH может привести к повышению содержания токсичных для водных растений и животных соединений. Это может нанести вред водной жизни. На уровень pH могут воздействовать примеси из атмосферы (или кислотные дожди), сбросы сточных вод, дренажные воды с шахт и карьеров, а также виды природных пород данной местности.[4] По нормам СанПиН для рекреационного водопользования pH должна быть от 6,5 до 8,5.

Определение кислотности проводили с помощью универсальной индикаторной бумаги и карманного pH – метра Combo. Проведенные нами исследования с помощью индикаторной бумаги показали, что pH всех проб 8, т.е. слабо-щелочная среда. При использовании прибора мы получили наиболее точные показания: Павловск – 8,39; Воронеж – 8,78; Вешенская – 8,36. Из данных видно, что показатель pH воды реки Дон на территории города Воронеж незначительно превышает норму СанПиН, следовательно, здесь река Дон испытывает наибольшую антропогенную нагрузку.

Электропроводность - это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Величина удельной электропроводности служит приблизительным показателем суммарной концентрации электролитов, главным образом, неорганических, и используется в программах наблюдений за состоянием водной среды для оценки минерализации вод. Удельная электропроводность - удобный суммарный индикаторный показатель антропогенного воздействия.[3,5]

Нами были получены следующие результаты: электропроводность всех проб воды реки Дон составила 72 микроСимменс на 1 м, что соответствует нормам СанПин.

Солесодержание или минерализация — это показатель количества содержащихся в воде растворённых веществ, главным образом, неорганических солей. За рубежом минерализацию также называют «общим количеством растворённых частиц» — *Total Dissolved Solids* (TDS). Минерализации может выражаться в частицах на миллион частиц воды — *parts per million (ppm)*. Соотношение между единицами измерения в мг/л и *ppm* почти равное и для простоты можно принять, что 1 мг/л = 1 *ppm* [5].

Солесодержание воды реки Дон в районе городов Воронеж и Павловск равно 360 мг/л, а в районе станицы Вешенская 410 мг/л, что можно объяснить расположением данного участка в нижнем течении реки. Следовательно, количество растворенных солей возрастает по мере течения реки от истока до устья.

Составив сводную таблицу результатов исследования (таблица 2), сравнили полученные данные с ПДК для водных объектов рекреационного назначения. Все пробы воды реки Дон отвечают нормам СанПин почти по всем показателям.

Таблица 2

Сводная таблица результатов исследования воды реки Дон

Химический показатель	Участок реки Дон			ПДК СанПин РФ мг/дм ³
	Павловск	Воронеж	Вешенская	
Сульфид-тест мг/л	1-10	1-10	1-10	0,003
Железо общее, мг/л	0	0-30	0-30	0,03
Хромат –тест, мг/л	0	10	0	0,05
pH	8,39	8,78	8,36	6,5-8,5
Активный хлор, мг/л	0	0	0	0,02
Никель , мг/л	0	0	0	0,02
Солесодержание,	360	360	410	Не более 1000

мг/л				
Загрязнение нефтепродуктами	Отсутствие пленок и пятен	Незначительные появления отдельных пятен и серых пленок на поверхности воды	Отсутствие пленок и пятен	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей
Качество воды	Умеренно загрязненное			

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- Провели оценку загрязнения трех участков реки Дон пленочной нефтью, в районе города Воронежа наблюдается появление незначительных пятен.
- Изучили физико-химические показатели воды реки Дон с помощью тест-систем «Крисмас+».
- Определили кислотность, электропроводность и соленосодержание воды разных участков Дона. Все показатели соответствуют нормам СанПин, кроме pH воды в районе города Воронежа.
- Сравнив полученные данные с нормами СанПиН для водоемов рекреационного пользования, сделали вывод об умеренном загрязнении вод реки Дон.

Библиографический список:

1. Вендров С.Л. Жизнь наших рек. – Л.: Гидрометиздат, 1986. – 112 с
2. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты. - Воронеж: Изд-во Воронеж, ун-та, 1995. - 224 с.
3. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / Под редакцией проф. Л.А. Коробейниковой. СПб.: Крисмас+. – 2002. – 268 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. Мировые водные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wwtec.ru/index.php?id=206> – 23.08.18.

A STUDY OF WATER QUALITY OF THE RIVER DON

A. A. Isaev, 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 water quality of the don river in three areas: Pavlovsk, Voronezh, Voronezh region and the village of Veshenskaya, Rostov region. The assessment of pollution of different parts of the river don with film oil is carried out. Physico-chemical parameters of water with the help of test systems were studied. The acidity and electrical conductivity of the water were determined using the Combo pocket pH meter. The obtained data were compared with the norms of SanPiN for recreational water bodies. According to the study, the water of the don river is moderately polluted.*

Keywords: *Don river, ecology, pollution, turbidity, acidity, oil, electrical conductivity, SanPiN norms.*

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ КОНВЕКТИВНО-ДИФФУЗИОННОГО ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОТОКЕ

Г. Я. Фролов, А. В. Епифанов
СПбГУПТД ВШТЭ

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

Аннотация: в статье рассмотрены частные случаи математического описания переноса загрязняющих веществ в водотоке. Разработан программный продукт «Water pollutant», служащий для расчета процессов конвективно-диффузионного переноса загрязняющих веществ в водотоках.

Ключевые слова: математическое моделирование, конвективно-диффузионный перенос загрязняющих веществ в водотоках, программное обеспечение

В программе решена следующая математическая модель конвективно-диффузионного переноса и превращения веществ для неконсервативной примеси (1).

$$V_{cp} \frac{\partial C}{\partial x} = D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - KC \quad (1)$$

Где C - концентрация загрязняющих веществ, мг/л; V_{cp} - средняя скорость течения реки, м/с; D_y - коэффициент поперечной диффузии, м²/с.

Для решения уравнения (1) был использован дискретный метод, для чего весь участок реки разбивается на однородные ячейки.

Решая уравнение (1) методом конечных элементов, получаем уравнение (2), с помощью которого можно рассчитать концентрацию загрязняющего вещества в каждой ячейке [2].

$$C_{(m+1,n)} = \frac{D_y \Delta x}{V_{cp} \Delta y^2} (C_{(m,n+1)} - 2C_{(m,n)} + C_{(m,n-1)}) + C_{(m,n)} \quad (2)$$

Где, Δx - длина ячейки, м, Δy - ширина ячейки, м.

$$\Delta x = \frac{L}{N_x}$$

$$\Delta y = \frac{B}{N_y}$$

Количество ячеек по длине (N_x) определяется пользователем, а по ширине рассчитывается уравнением (3).

$$N_y = \sqrt{\frac{0.2 \cdot V_{cp} \cdot N_x \cdot B^2}{D_y \cdot L}} \quad (3)$$

Где N_y - количество ячеек по ширине; N_x - количество ячеек по длине; B - ширина реки, м; L - длина участка, м.

Поперечная диффузия определяется по методу Банзала (для естественных течений), в соответствии с уравнением (4).

$$D_y = 10^{-3.547 + 1.378 \cdot \lg \frac{B}{H}} \cdot V_{cp} \cdot H$$

Начальная концентрация вещества в месте сброса рассчитывается по уравнению (5).

$$C_{н.р.} = \frac{C_{cp} \cdot N_y - C_{\phi} \cdot (N_y - N_3)}{N_3} \quad (5)$$

$$C_{cp} = \frac{q \cdot C_{ст} + Q \cdot C_{\phi}}{q + Q}$$

$$Q = B \cdot H \cdot V_x$$

Где C_{cp} - среднее значение концентрации, мг/л, $C_{ст}$ -концентрация стока одного источника по одному показателю, мг/л, C_{ϕ} -фоновая концентрация, мг/л, Q - расход воды в реке, м³/с, q -расход сточных вод, м³/с, N_3 - число клеток загрязнения.

Представленный выше алгоритм расчета был реализован в программе «Water pollutant», написанной на языке программирования Delphi.

Алгоритм работы программы состоит из считывания входных данных, их обработки, реализация математической модели, обработки полученных данных и вывода в специальную форму.

Для работы с программой сначала необходимо ввести параметры реки и водосброса в специальные формы (Рис. 1 и Рис. 2).

№	название	x (м)	y (м)	расход воды q (м3/с)	концентрация Сст (мг/л)
	завод	0	5	0.5	100

Количество источников: 1

Рис. 1 Форма ввода параметров водовыпусков

Количество столбцов (Мх): 14

Длина реки (м): 1000

Ширина реки (м): 30

Скорость течения (м/с): 0.5

Глубина реки (м): 4

Фоновая концентрация (мг/л): 50

Доля ЛПВ: 1

ПДК (мг/л): 100

Рис. 2 Форма ввода параметров реки

Для расчета прямой задачи необходимо нажать на кнопку «Расчет прямой задачи», которая находится на главной форме (Рис. 3). Результат расчета будет выведен в таблицу.

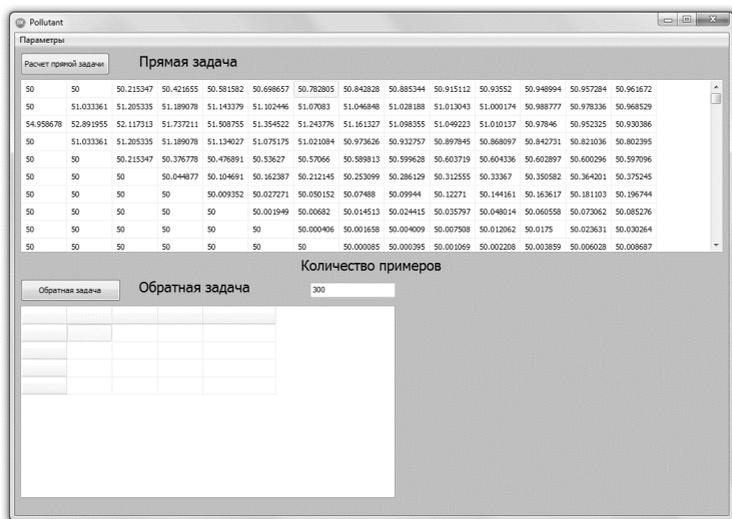


Рис. 3 Главная форма программы

Также в программе возможен расчет обратной задачи. Для этого необходимо провести расчет прямой задачи и после этого нажать на кнопку «Обратная задача», которая находится на главной форме.

Программа работает в следующем алгоритме:

1. Считывание входных параметров
2. Обработка входных параметров
3. Расчет математической модели конвективно-диффузионного переноса загрязняющих веществ в водотоке
4. Вывод полученных результатов в специальную таблицу

Считывание происходит после заполнения пользователем специальных форм.

При обработке производится поиск ячейки, куда сбрасываются сточные воды, концентрация начального разбавления и коэффициент турбулентной диффузии.

Расчет математической модели производится по формулам, описанным выше. Для реализации математической модели используется трехмерный массив, который затем переводится в двумерный, путем сложения ячеек.

Вывод полученного двумерного массива производится в специальную таблицу.

Разработанная программа «Water pollutant» может найти применение при прогнозировании воздействия строящихся или функционирующих водопользователей на водные объекты как при штатных, так и нестандартных ситуациях. Служить инструментом для расчета индивидуальных нормативов допустимого сброса и бассейновых нормативов допустимого воздействия.

Библиографический список:

1. Подколзин В. В., Создание многозвенных приложений в среде Delphi 7.0 на основе технологии DCOM : учебное пособие / В. В. Подколзин; М-во образования и науки Российской Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : КубГУ, 2014. - 182, [1] с
2. Оценка техногенного воздействия на водные объекты с применением геоинформационных систем: учебно-методическое пособие / А. И. Шишкин, А. В. Епифанов, Н. С. Хуршудян, Д. В. Шаренков, И. В. Антонов, 2010. -20 с.

3. Дружинин Н.И., Шишкин А.И. Математическое моделирование и прогнозирование загрязнения поверхностных вод суши.-Л.: Гидрометеоздат, 1989.-329с.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR THE CALCULATION OF CONVECTIVE-DIFFUSION TRANSPORT OF POLLUTANTS IN THE WATERCOURSE

G. Ya. Frolov, A. V. Epifanov
SPbSUITD HSTE

198095, Russia, St. Petersburg, Ivan Chernykh St., Building 4
E-mail: epifandr@yandex.ru

***Abstract.** the article deals with special cases of mathematical description of the transport of pollutants in the watercourse. The software product "Water pollutants" has been developed, which is used to calculate the processes of convective-diffusion transport of pollutants in watercourses.*

***Keywords:** mathematical modeling, convective-diffusion transport of pollutants in watercourses, software*

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Djujic Ivana 27
Green M. 39
Pajanan K. 39
Petković Emilija 72
Ristić Dušan 78
Soulanto M. 39
Stevanovic D. Bogdan 84
Theodora Tsintzou 23
Zdravković K. Aleksa 89
Аким Э.Л. 44
Андроненкова Е.Р. 174
Антипкина Н.П.
288,294,297,308
Антонов И.В. 113,117,152
Аралина М.А. 113
Баранова А. А. 101
Барххуев Х.О. 193
Басуров Р.Р. 245
Башкирова В.В. 297
Беломоев Р.П. 156,
159,174,190
Билошичкий П.В. 215
Бирюков С.А. 249
Бобкова У. А. 211
Бобров В.В. 251
Бульбенко П.К. 264
Бучев А.А. 254
Бучев В.А. 254
Ветрова А.А. 308
Видягина Л.В. 281
Виноградова П.А. 311
Гаврикова М.Д. 271
Гаврилина А.А. 156,
159,174,190
Григорьева И.М. 180
Гришин М.А. 120
Давыдов М.О. 264
Дехтева А.С. 165
Джанаева Е.М. 206
Егошина А.В. 209,
267,316
Епифанов А.В. 332
Есина Е.А. 51
Ефремкина П.А. 139
Живоглядова В.Н. 319
Жильникова Н. А. 101,136
Заева Е.О. 237
Здоровцева А. Г. 171
Зырянова С.В. 206
Иванов А.Д. 277
Иванова В.В. 152
Игнатова Е.В. 274
Ильина О.В. 47
Исаева А.А. 328
Ишугина А.Е. 274
Калинин Р.Г. 274
Каразия А.А. 25
Клубов С.М. 198
Козбан П.Ф. 53
Конотоп В.И. 117
Королькевич А.О. 143
Королькевич Д.О. 145
Краснов А.А. 53
Краснов К.А. 53
Кукушкина К. Р. 161
Кутелев И.А. 177
Кушнеров А.И. 120, 193
Лазарева А.А. 281
Лапушина О.З. 203
Лийв Е. А. 286
Ловыгин В.А. 174
Ляпкина Н.И. 277, 290,311
Магеркина А.С. 136
Мазенкова А.И. 234
Мальшева А.В. 324
Мартымянов А.А. 156
Матвеева Ю.Г. 184,304
Матюшова Л.А. 159
Морева Ю.Л. 139,149
Муравлева З.Р. 219
Начева М.В. 132
Нгуен Динь Дап 97
Негуляева М.Ю. 203
Никонов Д.А. 288
Ноябрев Л.М. 300
Обуховская А.С. 215,240,
259, 271,286
Овсянникова И.В. 245,319
Пахотина И.Б. 281
Подольский А.Л. 165,184,
224, 304
Пономарева Л.Е. 249
Раков В.А. 215
Ребекина Д.С. 290
Ротарь О.В. 209, 267,316
Рощина Е. Н. 254,300
Рудь Н.А. 288,294,297,308
Рябых В.Р. 264
Сазанович С.С. 161
Саркисов А.К. 240
Сафонон М.Р. 294
Семёнова Е.В. 149
Сенченко М.А. 206
Сергаева Е.А. 324
Сергеева А.А. 190
Слесарев М. Ю. 97
Смирнов И.А. 184,224,304
Соколова К.Д. 300
Солдатова В.В. 224,304
Соловьев Д.В. 206
Сохина М.С. 230
Спиридонова И.А. 180
Строганова М.С. 125,193
Таркило П.Д. 319
Тихомиров С.Г. 53
Ткаченко К.Г. 53
Усов В.В. 245
Фролов Г.Я. 332
Чернобережский Ю.М. 149
Чупихина А.А. 259
Щадрова В.А. 147
Шанова О.А. 143,145,147
Шаров А.Н. 259
Шарова С.К. 297
Щацких М.А. 211,234,
237,328
Шишкин А.И. 17,97,
113,125
Шишкин И.А. 109
Шухмин Е.А. 308
Юрьева М. Д. 209,316