



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНСТИТУТ НАУК
О ЗЕМЛЕ



ПРОФСОЮЗНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ
СТУДЕНТОВ И
АСПИРАНТОВ СПбУ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

УЧАСТНИКОВ

XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ

ПОСВЯЩЕННОГО ПРАЗДНОВАНИЮ 300-ЛЕТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА И
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2024

УДК 91(082)
ББК 26.8я43
С 23

Под редакцией: Алексейкова А.С.; к.г.н. Банцев Д.В.; Волков И.В.; Воронцова Е.А.; Галустов К.А.; к.г.н. Глебова А.Б.; к.г.н. Житин Д.В.; Зиновьев А.С.; Костромина Н.А.; Кузнецов И.С.; Лисенков С.А.; к.г.н. Морачевская К.А.; Нестерова Н.В.; к.г.н. Осипова Т.Н.; Осташов А.А.; Позднякова Н.А.; к.г.н. Рубчenea А.В.; к.г.н. Сидорина И.Е.; к.э.н. Тестина Я.С.; Чежина Е.П.; Четверова А.А.; Южно А.В.

Отв. Редактор: Горбунова А.В.

Компьютерная верстка: Акулов Д.А.; Алексеева И.Е.; Алексейкова А.С.; Беркутова А.Д.; Горлышева С.А.; Заляза Н.Ю.; Куклина П.П.; Лобанова Л.С.; Логвинов И.А.; Лутовинова Д.Д.; Пономарева Е.В.; Тимофеев Я.П.; Хальчевский Д.Н.; Чиканов Н.А.

Оригинал-макет: Алексеева И.Е.

Рецензент: Краснов А.И., старший преподаватель кафедры экономической и социальной географии СПбГУ

Сборник материалов участников международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках XX Большого географического фестиваля, посвящённого празднованию 300-летия Санкт-Петербургского государственного университета и Российской академии наук. — Санкт-Петербург: Свое издательство, 2024. — 1194 с. [Электронное издание].

ISBN 978-5-4386-2296-3

В международном Большом географическом фестивале 2024 приняли участие студенты, аспиранты и молодые учёные из 50 городов России и зарубежных стран. В работах участников рассматриваются проблемы естественной и общественной географии, геоэкологии, гидрометеорологии, картографии и ГИС; вопросы практического применения географических наук для решения актуальных проблем современного мира и способы применения в научной работе современных методов исследования.

УДК 91(082) ББК 26.8я43

© Авторы статей, 2024



Сборник материалов
участников международной научно-практической
конференции студентов, аспирантов и молодых
ученых в рамках
XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ФЕСТИВАЛЯ



Посвящённого празднованию 300-летия Санкт-Петербургского государственного университета и Российской академии наук

СОДЕРЖАНИЕ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ГЕОГРАФИЯ.....	20
ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ.....	20
<i>Ковалевич София Александровна ИЗУЧЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКИХ И МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДАМИ ЦИФРОВОЙ ПЕТРОГРАФИИ.</i>	20
<i>Козлова Дарья Владимировна ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА В ПРИТОБОЛЬЕ В ГОЛОЦЕНЕ НА ПРИМЕРЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОРАЙОНА ИНГАЛЬСКАЯ ДОЛИНА</i>	24
<i>Макарова Екатерина Алексеевна РАЗВИТИЕ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ПЛАТО ПУТОРАНА</i>	28
<i>Парфенов Евгений Александрович, Виноградов Иван Алексеевич ПРИМЕНЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА</i>	32
<i>Паршин Даниил Олегович, Ищенко Марк Андреевич ГЕНЕЗИС ГРИВНОЛОЖБИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....</i>	35
<i>Пикас Алексей Витальевич, Барабанова Дарья Михайловна РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА В ДЕВОНСКОМ ПЕРИОДЕ.....</i>	40
<i>Румянцева Анна Константиновна ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОКМАРКОВ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КОПОРСКОЙ ГУБЫ</i>	45
<i>Соловьев Илья Константинович ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ РЕКИ КАМА НА УЧАСТКЕ ОТ ВОТКИНСКОЙ ГЭС ДО СЕЛА КАРАКУЛИНО В СВЯЗИ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РУСЛОВЫХ КАРЬЕРОВ ОБЩЕРАСПРОСТРАНЁННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....</i>	51
<i>Тайдулов Александр Вячеславович ВОЗРАСТ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РУД УЗЛА «СЕМЕНОВ»⁵⁵ (СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКИЙ ХРЕБЕТ) ПО ДАННЫМ ²³⁰ТН/У ДАТИРОВАНИЯ.....</i>	55
ФИЗИЧЕСКАЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, БИОГЕОГРАФИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	59
<i>Бакшеева Татьяна Владимировна, Чебыкина Елена Павловна ДРЕВЕСНЫЙ ПОКРОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА: СОСТАВ, МЕСТО В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗОНИРОВАНИИ</i>	59
<i>Васильев Сергей Сергеевич ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ И ЛОЖЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА.....</i>	63
<i>Воробей Максим Валерьевич, Савко Александра Феликсовна ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ И СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....</i>	67
<i>Горбунова Юлия Александровна ПОСТКРИОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСОКОГОРИЙ СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТА ПОСЛЕ МАЛОГО ЛЕДНИКОВОГО ПЕРИОДА</i>	72
<i>Грига Семен Алексеевич ДИНАМИКА ВЫСОТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЁМА ЛЕДНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ.....</i>	77
<i>Давидович Юрий Сергеевич ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ТИПОЛОГИЯ ГЕОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ.....</i>	81
<i>Егорова Ксения Артемовна, Родина Оксана Андреевна МОРФОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КРИОКОНИТОВ ЛЕДНИКА НЕКРАСОВА (ЮЖНО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ АЛТАЯ).....</i>	86

Капкина Анастасия Сергеевна ЛАНДШАФТНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ПАШИ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	89
Кирдянова Алина Александровна ДИНАМИКА ЗАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЛИСТВЕННИЦОЙ СИБИРСКОЙ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ В СВЯЗИ С ОТСТУПАНИЕМ БОЛЬШОГО ТАЛДУРИНСКОГО ЛЕДНИКА (АЛТАЙ).....	94
Кисляк Ульяна Андреевна, Басова Дарья Андреевна, Волосников Денис Алексеевич, Кирьянова Ольга Михайловна, Коровина Дарья Ивановна, Костенков Никита Александрович, Криловец Полина Артуровна, Кузякин Лев Павлович, Лисаченко Елизавета Станиславовна, Платонов Игнат Александрович, Рытикова Надежда Владимировна, Сивцев Дьулустан Егорович, Стельмах Юлия Юрьевна, Трунин Денис Алексеевич ИЗУЧЕНИЕ СНЕГОЛАВИННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ В ХИБИНАХ.....	97
Кобзева Ульяна Максимовна, Родина Оксана Андреевна ПЕРВИЧНЫЕ БИОКОСНЫЕ СИСТЕМЫ ЗОНЫ ДЕГЛЯЦИАЦИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ.....	103
Кочетков Дмитрий Алексеевич ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОТЧЛЕНИВШИХСЯ ВОЛЖСКИХ ЗАЛИВОВ В ПРЕДЕЛАХ КАЗАНСКОГО РАЙОНА ПЕРЕМЕННОГО ПОДПОРА.....	107
Лаврентьева Наталья Евгеньевна ФИЗИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ МИХАЙЛОВСКОГО САДА РУССКОГО МУЗЕЯ.....	110
Леготин Максим Евгеньевич, Суфиянова Милана Винеровна КОМНАТНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ОКНАХ ГОРОЖАН (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА).....	115
Миляев Иван Александрович ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРОВ НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.....	118
Овсянникова Анастасия Леонидовна, Таргаева Екатерина Евгеньевна ЛАНДШАФТНЫЕ АСПЕКТЫ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА НОВОКУЗНЕЦКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	122
Паташова Елизавета Сергеевна ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ КАК ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ Г. ИЗОБИЛЬНОГО.....	127
Перов Михаил Сергеевич ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗВУКОВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ МЕЩЁРЫ.....	132
Соколов Антон Алексеевич ЛАНДШАФТЫ ЮГА ЛЕНО-АНГАРСКОГО ПЛАТО (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	137
Тасенко Софья Сергеевна ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ-КУРОРТОВ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД.....	139
Чаплыгин Максим Сергеевич ИЗМЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ Г.КУРСКА.....	144
Чечельницкая Вера Александровна СКОРОСТЬ РОСТА PINUS SYLVESTRIS L. ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ.....	147
Шабалина Дарья Владимировна ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА.....	150
ГИДРОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ.....	156
ГИДРОЛОГИЯ И ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ.....	156
Андреева Дарья Олеговна ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ВОДНЫЙ БАЛАНС РЕЧНЫХ ВОДОСБОРОВ.....	156
Баженова Марина Васильевна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКОРОСТЕЙ БОКОВОГО РАЗМЫВА РЕК УДМУРТИИ РАЗНОГО ПОРЯДКА.....	161

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

Васильева Наталия Сергеевна ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛЕДНИКОВЫХ ОЗЁР КАТУНСКОГО, СЕВЕРО-ЧУЙСКОГО И ЮЖНО-ЧУЙСКОГО ХРЕБТОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВОДНЫХ ИНДЕКСОВ	163
Гырдымов Дмитрий Андреевич О ВЛИЯНИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА СТОК РЕК МАЛЫХ ВОДОСБОРОВ	166
Игнатъева Мария Николаевна ВЫДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВОДНОГО ОБЪЕКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДЕКСОВ NDVI И NDWI (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА КЫЗЫЛ-ЯР (КРЫМСКИЙ ПОЛУОСТРОВ))	171
Каспин Михаил Олегович РАСЧЁТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИЗУЧЕННЫХ РЕК ЛЕДНИКОВОГО ПИТАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО АЛТАЯ НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ТАЛДУРА	174
Краснова Валерия Витальевна РАСЧЕТ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ОДНОМЕРНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	177
Никитина Полина Андреевна ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПАВОДКОВ НА НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ВСЛЕДСТВИЕ ЗОЛОТОДОБЫЧИ НА ПРИМЕРЕ Р. БЕРЕЛЕХ	182
Овсепян Анаит Арамовна ВЫСОКОГОРНЫЕ ПРИЛЕДНИКОВЫЕ ОЗЁРА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	187
Пнюшков Александр Дмитриевич ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ДОПЛЕРОВСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТЕЧЕНИЙ (АДПТ)	191
Пономарева Елизавета Владимировна РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ГРУНТОВУЮ ПЛОТИНУ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТА	195
Трудова Надежда Сергеевна, Чупаков Артем Васильевич АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ КОНТИНУУМОВ В УСЛОВИЯХ МЕРЗЛЫХ И НЕМЕРЗЛЫХ ТОРФЯНИКОВ НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ И ИЛАССКОГО БОЛОТНОГО МАССИВА	199
Фатхутдинова Ирина Шамилевна ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДАТ ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ	204
ОКЕАНОЛОГИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ МОРЕЙ И ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН	207
Бучин Артём Александрович АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ТЕЧЕНИЯ ГОЛЬФСТРИМ И ОЦЕНКА ЕГО ВКЛАДА В АТЛАНТИЧЕСКУЮ МЕРИДИОНАЛЬНУЮ ЦИРКУЛЯЦИЮ	207
Каледина Анастасия Сергеевна ПРИМЕНЕНИЕ ЛАГРАНЖЕВА ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГРЕНЛАНДСКОГО МОРЯ	211
Попова Виктория Григорьевна АНОМАЛИИ ЛЕДОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА ЗА ПЕРИОД 1979-2022 Г.Г. В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ	213
Силеверстова Ольга Сергеевна, Башмачников Игорь Львович СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕРМОХАЛИННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИТНОЙ ЗОНЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА	217
Травкин Владимир Станиславович, Тихонова Наталья Александровна, Захарчук Евгений Александрович МОРСКИЕ ВОЛНЫ ТЕПЛА В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ	220
Чиканов Никита Александрович ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЕННОСТИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРИБРЕЖНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ)	223
МЕТЕОРОЛОГИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ	228
Андиева Юлия Расуловна МЕКСИКА КАК ЗОНА АКТИВНЫХ ТИХООКЕАНСКИХ И АТЛАНТИЧЕСКИХ УРАГАННЫХ СЕЗОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ В ПЕРИОД 1900–2023 гг.)	228

<i>Богданова Диана Анатольевна, Гафарова Софья Рамзильевна</i> ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ ГОРОДА ИЖЕВСК.....	231
<i>Елатомцева Ангелина Игоревна, Чернова Мария Александровна</i> АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ЗАЛЕГАНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТАМБОВА И ТАМБОВСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД С 1969 ПО 2022 ГГ.	235
<i>Клецова Влада Александровна</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАСШТАБЕ ГОРОДА	239
<i>Назмутдинов Камиль Фанисович</i> СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДНИХ СКОРОСТЕЙ ВЕТРА МЕТЕОСТАНЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	242
<i>Озерова Надежда Александровна</i> ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОГО ОСТРОВА ТЕПЛА НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРОДА	247
<i>Петров Николай Алексеевич</i> ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, АЭРОЗОЛЯ И ОБЛАЧНОСТИ В КОРОТКОВОЛНОВОМ И ДЛИННОВОЛНОВОМ ДИАПАЗОНАХ СПЕКТРА ПО ДАННЫМ РАСЧЕТОВ И ИЗМЕРЕНИЙ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ.....	251
<i>Сорокина Елена Павловна</i> УЧЕТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ХВАЛЫНСКА КАК ГОРНОЛЫЖНОГО КУРОРТА.....	256
<i>Толстоброва Христина Валентиновна, Козлова Алиса Васильевна</i> ОЦЕНКА ИНДЕКСА ПАТОГЕННОСТИ ПОГОДЫ В САРАТОВЕ	260
<i>Черкашин Даниил Михайлович</i> РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ КОНВЕКТИВНОГО ОБЛАКА.....	263
<i>Черненко Вячеслав Антонович</i> СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ.....	268
<i>Шармар Екатерина Дмитриевна</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ.....	273
<i>Шишкина Татьяна Романовна</i> АНАЛИЗ ПОВТОРЯЕМОСТИ ГРАДА НА ТЕРРИТОРИИ СЗФО С 1931 ПО 2022 ГГ.	276
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	281
ГЕОЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	281
<i>Авдеева Софья Федоровна, Бинаева Нигора Уктамовна</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕКАЗЫМСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА).....	281
<i>Акулов Даниил Алексеевич</i> ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА.....	285
<i>Альпин Максим Вадимович</i> ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ РЕКИ КИЗИТЕРИНКА (ПЕРВОМАЙСКИЙ РАЙОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)	290
<i>Арчаков Денис Игоревич</i> АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА КАЗАНСКО-ВЕШЕНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ПО СТЕПЕНИ ПОДВЕРЖЕННОСТИ ПРОЦЕССАМ ОПУСТЫНИВАНИЯ	294
<i>Белая Наталия Андреевна, Подлипский Иван Иванович</i> СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ ПРЕСНОВОДНЫХ ВИДОВ РЫБ, КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.....	299
<i>Богданов Тимофей Валерьевич, Хохряков Владимир Рафаэльевич</i> ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ВОД ОЗЕРА ОЗЕРЯВКИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СЕБЕЖСКИЙ».....	303
<i>Брагина Ксения Алексеевна</i> ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БЕЛОРЕЦКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН.....	309

[3]. Козин В.В. Ландшафтные исследования в нефтегазоносных районах. Учебное пособие. – Тюмень, 1984 - 60с.

[4]. Костарев С.М., Чайкин С.А., Морозов М.Г. Организация и проведение геоэкологических исследований при поисках, разведке и эксплуатации нефтяных залежей на территориях с особыми условиями природопользования (на примере нефтегазоносных районах Западного Урала) / ООО «ПермНИПИнефть». Пермь, 2006. 19 с.

[5]. Лаврентьев С.Ю., Рылова Т.Г. Особо охраняемые территории, как территории интенсивного освоения нефтегазовым комплексом (на примере природного парка «Нумто») / Материалы II-ой Международной научно-практической конференции «Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия: проблемы и пути решения». Челябинск, 2016. С. 34-38.

[6]. Москвина Н. Н. Ландшафтный анализ территории Ханты-Мансийского автономного округа для обеспечения рационального природопользования: автореферат дис. кандидата географических наук: 25.00.23 // Алт. гос. ун-т. Барнаул. 2004. 27 с.

[7]. Московченко Д.В., Арефьев С.П., Глазунов В.А., Филиппов И.В. Оценка нарушенности растительного покрова природного парка «Нумто» / Вестник НВГУ. №1/2020. Экология растений. Нижневартовск, 2020. С. 81-88.

[8]. Нарбута Н.А, Мирзеханова З.Г. Экологические функции ландшафтов / Вестник КрасГАУ. 2008. С. 119-122.

[9]. Окмянская В.М., Богданова О.В., Особенности хозяйственного использования природного парка «Нумто» в Ханты-Мансийском автономно округе – Югре / Международный сельскохозяйственный журнал №2. Москва, 2022. С. 698 – 712.

УДК 502.51

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ Г. СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF METALS IN THE WATER OF THE WATER BODIES OF SIBAI AND BAYMAK DISTRICT OF BASHKORTOSTAN

Акулов Даниил Алексеевич

Akulov Daniil Alekseevich

г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

Saint Petersburg, Saint Petersburg State University,

st085293@student.spbu.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н. Опекунов Анатолий Юрьевич

Research advisor: Professor Opekinov Anatoliy Urevich

Аннотация: описан отбор и анализ проб воды из рек Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз, озёр Култубан и Талкас (г. Сибай и Баймакский район Башкортостана). Приведены результаты расчёта индекса загрязнения Немерова для водных объектов. Главным загрязняющим воду элементом является Zn, также значимый вклад вносят Cd, Co, Cu и Mn.

Abstract: The sampling and analysis of water samples from the Karagaily, Kamyshly-Uzyak and Khudolaz rivers, Kultuban and Talkas lakes (Sibai and Baymak district of Bashkortostan) is described. The results of calculating the Nemerov pollution index for water bodies are presented. The main element polluting water is Zn, and Cd, Co, Cu and Mn also make a significant contribution.

Ключевые слова: загрязнение воды, тяжёлые металлы, Сибай, Баймакский район

Key words: water pollution, heavy metals, Sibai, Baymak district

Территория Баймакского района Башкортостана расположена в пределах медно-цинковой рудной зоны. В 1913 году в Баймакском районе было открыто медноколчеданное

месторождение, позже – медно-цинковое. В 1956 г. заработал Башкирский медно-серный комбинат, бывший градообразующим предприятием города Сибай до 2000-х годов. Деятельность Башкирского медно-серного комбината (с 2004 г. Сибайский филиал АО «Учалинский ГОК»), в особенности добыча руды открытым и шахтным способами, привела к образованию обширных отвалов, загрязнению карьерными, а также подотвальными водами реки Карагайлы и других водных объектов Сибая и Баймакского района. Водные объекты (водоёмы и водотоки) являются важной частью природных экосистем и активно используются в хозяйственной деятельности для сельскохозяйственных, промышленных, бытовых нужд, поэтому оценка их загрязнения очень важна.

Цель данной работы – исследовать особенности распределения металлов в воде водоёмов и водотоков г. Сибай и Баймакского района Башкортостана с использованием индекса загрязнения Немерова. Объектами исследования являются реки Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз, озёра Култубан и Талкас.

Гипергенные изменения рудных минералов медноколчеданных месторождений заключаются в окислении труднорастворимых сульфидов в хорошо растворимые сульфаты и образование H_2SO_4 . В результате происходит снижение pH вод, растёт окислительно-восстановительный потенциал и катионогенные металлы мигрируют в форме сульфатов [2].

Река Карагайлы дренирует в верхнем течении отвалы вскрышных пород Сибайского карьера. В среднем течении на правом берегу размещено хвостохранилище Башкирского медно-серного комбината площадью более 1,1 км². В хвостах содержится значительное количество Cu, Zn, Cd, Pb, As, Ba. На левом берегу Карагайлы расположена Сибайская обогатительная фабрика (СОФ) [2].

До 2011 г. формирование гидрогеохимического режима Карагайлы происходило в первую очередь под влиянием подотвальных и сброса карьерных вод. При этом под отвалами кислые дренажные воды, насыщенные рудными и сопутствующими металлами, смешивались с подземными (трещинными) водами щелочного состава, выходящими на поверхность в виде ключей. pH воды в истоке Карагайлы составлял от 6,0 до 7,5 (в зависимости от соотношения смешиваемых вод). При подщелачивании воды в твёрдую фазу выпадают сульфаты в виде белого порошка. Ниже по течению с Сибайского карьера до 2020 г. в реку поступали сточные карьерные воды с pH 4,0-4,5, давая основной приток воды [5].

В 2011 г. гидрогеохимическая обстановка изменилась. В верхнем течении были введены очистные сооружения, принимающие карьерные и рудничные воды. Очищенная вода с pH более 10 стала сбрасываться в реку. В результате после очистных сооружений сформировался комплексный (щелочной и сорбционно-гидроксидный) барьер. pH речной воды вырос до 7,5-8,0, что вызвало образование и осаждение гидроксидов Fe и адсорбцию ими Cu, Zn, Cd и других металлов. Валовое содержание металлов в донных осадках выросло, но снизились концентрации их подвижных форм [5].

В 2015-2016 гг. в среднем и нижнем течении реки были проведены работы по очистке дна, вскрывшие толщу восстановленных осадков с высокой концентрацией металлов, особенно железа в форме Fe^{2+} и $FeSO_4$. Осадки были размывы, и железо стало окисляться, в речной воде образовались взвешенные тонкодисперсные оксиды и гидроксиды железа, окрасившие её в охристый цвет. Поток охристых частиц распространился в р. Худолаз более чем на 25 км, чуть-чуть не достигнув р. Урал [4]. Из-за дноочистных работ и выпрямления русла разрушились все геохимические барьеры [3]. Сформировалась новая гидрогеохимическая обстановка, характеризующаяся ростом содержания железа в воде и донных отложениях, уменьшением доли сорбционно-карбонатных форм металлов и смещением максимума концентрации рудных металлов (Fe, Cu, Zn, Cd) в донных осадках к устью Карагайлы [5].

Пробы воды отбирались в июле 2023 г. Отобрано 14 проб: по одной в Камышлы-Узяк (проба 2), Култубане (1), Талкасе (14), Худолазе выше устья Карагайлы (12), двух ручьях,

вытекающих из-под отвалов Сибайского карьера и впадающих в Карагайлы (проба 3 в ручье 1 и проба 4 в ручье 2, впадающем в Карагайлы чуть ниже по течению, чем ручей 1) и восемь проб в Карагайлы (5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 11) (рисунок 1). Пробы воды в день отбора фиксировались азотной кислотой с расчётом 1 мл концентрированной кислоты на 1 л воды [1].

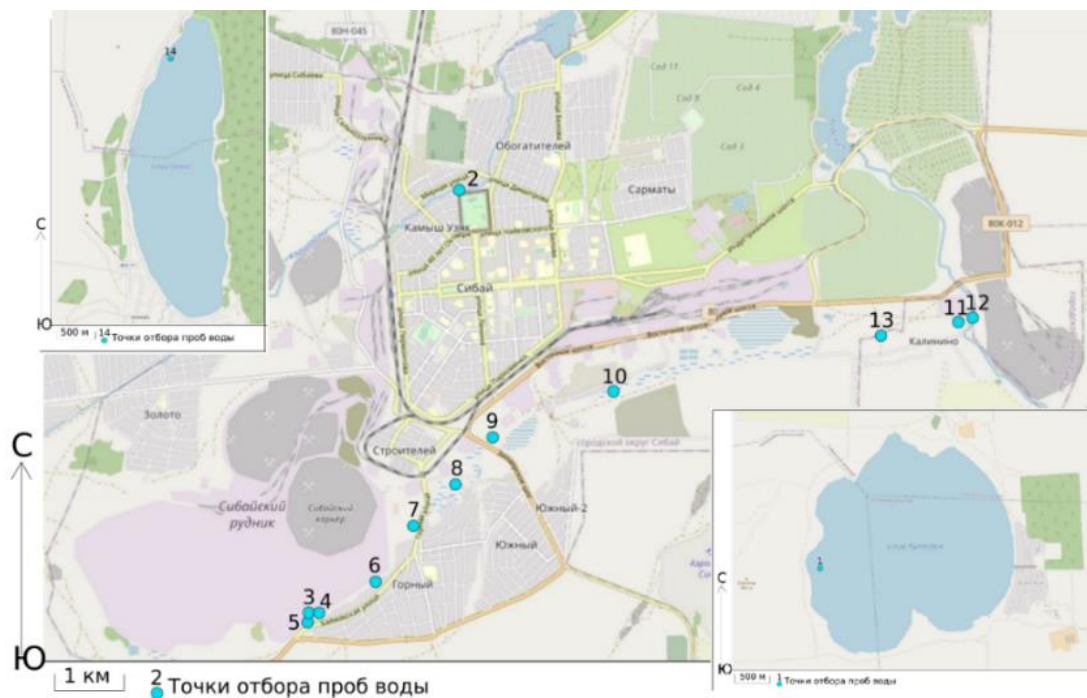


Рисунок 1. Картограмма точек отбора проб воды в Сибее (на врезках на Култубане и Талкасе), составлено автором

Пробы воды фильтровались через бумажный фильтр «синяя лента», в них анализировались металлы и металлоиды (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sr, V, Zn) на оптическом эмиссионном спектрометре ICPE-9000 в Ресурсном центре СПбГУ «Методы анализа состава вещества».

Мышьяк, сурьма и ртуть во всех пробах оказались ниже предела обнаружения (0,1 мг/л для As и 0,01 мг/л для Sb и Hg), хром также установлен ниже предела обнаружения (0,001 мг/л). Свинец выше предела обнаружения, составляющего 0,01 мг/л, выявлен только в пробе 1 из Култубана, где его содержание составило 0,03 мг/л.

Ручей №2 является наиболее загрязнённым из рассмотренных водных объектов, в нём наблюдаются максимальные концентрации большинства элементов. В ручье №1 содержания большинства элементов также повышены, но в 3-6 раз ниже, чем в ручье №2.

Концентрации большинства элементов в воде Карагайлы резко возрастают в десятки раз после впадения ручьёв, а после очистных сооружений или чуть ниже них резко снижаются, далее к устью более плавно убывают до фоновых значений, наблюдавшихся до впадения ручьёв. При этом для Ba отмечена обратная зависимость – его содержания слабо растут вниз по течению Карагайлы, он проявляет антагонизм по отношению к большинству элементов. Содержание Fe в воде резко увеличивается перед устьем Карагайлы и остаётся высоким в Худолазе, что является следствием дноочистных работ, проведённых в 2015-16 гг. и высвободивших Fe в воду.

В воде Култубана содержания большинства элементов низкие, но в ней наибольшие концентрации бария и ванадия, что может быть связано с его более высокими естественными концентрациями в подстилающих породах, и чуть повышенное по сравнению с Карагайлы содержание железа.

«СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ УЧАСТНИКОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАМКАХ XX БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ»

В Камышлы-Узьяк содержание большинства элементов небольшое, чуть ниже, чем в Култубане (но содержание стронция в Камышлы-Узьяк чуть выше), но более высокое, чем в Талкасе. В воде Талкаса минимальные концентрации всех элементов, кроме Ва.

Для оценки загрязнения воды использовался индекс загрязнения Немерова [6]:

$$NPI = \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n PI\right)^2 + PI_{max}^2}{n}} \quad (1),$$

где n – количество исследованных металлов, $PI = \frac{Ci}{Cф}$ (индекс загрязнения – фактическое содержание металла, делённое на фоновое), PI_{max} – максимальное значение PI .

Выделяется 5 классов загрязнения: 1 ($NPI \leq 0,7$) - загрязнение отсутствует, 2 ($0,7 < NPI \leq 1$) - незначительное загрязнение, 3 ($1 < NPI \leq 2$) - слабое загрязнение, 4 ($2 < NPI < 3$) - умеренное загрязнение, 5 ($3 < NPI$) - сильное загрязнение.

Расчёт индекса Немерова для изученной воды и его результаты приведены в таблице 1. В качестве фона использовалась проба из реки Карагайлы чуть выше впадения ручьёв, где река не затронута загрязнением. Култубан и Талкас не учитываются, так как являются водоёмами, а не водотоками.

Таблица 1. Индексы Немерова для воды изученных водных объектов, составлено автором

	Концентрация элемента (мг/л)									$\sum PI$	PI_{max}	n	NPI
	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Ni	Sr	V	Zn				
Сф (р. Карагайлы перед впадением ручьёв, проба №5)	0.001	0.001	0.015	0.060	0.030	0.001	0.651	0.001	0.070	-	-	-	-
PI Камышлы-Узьяк (проба №2)	1.00	1.00	4.20	3.37	1.80	3.00	0.62	3.00	0.39	15	4.20	5	2.33
PI Ручей №1, впадающий в Карагайлы (проба №3)	34.00	32.00	48.53	4.33	50.33	26.00	4.02	1.00	245.7	445	245.7	8	89.07
PI Ручей №2, впадающий в Карагайлы (проба №4)	138.0	156.0	259.3	5.07	278.7	73.00	4.42	1.00	835.7	1750	835.7	8	305.43
PI р. Карагайлы 700 м ниже впадения ручьев (проба №6)	54.00	51.00	88.00	2.12	89.00	38.00	3.92	1.00	348.6	675	348.6	8	126.79
PI р. Карагайлы у очистных сооружений (проба №7)	47.00	27.00	6.60	1.52	61.33	34.00	3.61	1.00	298.6	480	298.6	8	107.67
PI р. Карагайлы выше Черёмуховой ул. (проба №8)	11.00	1.00	2.40	0.88	7.17	7.00	2.69	1.00	50.43	81	50.43	6	21.31
PI р. Карагайлы у Зилаирского шоссе (проба №9)	8.00	1.00	3.80	2.13	5.83	6.00	2.66	1.00	31.71	60	31.71	7	12.42
PI р. Карагайлы ниже ливневого сброса перед	3.00	1.00	2.60	0.70	1.57	4.00	2.61	1.00	10.43	24	10.43	6	4.56

хвостохранилищем (проба №10)													
РІ р. Карагайлы, дер. Калинино (проба №13)	1.00	1.00	1.73	2.67	7.37	1.00	2.14	1.00	2.79	17	7.37	5	3.62
РІ р. Карагайлы перед устьем (проба №11)	1.00	1.00	4.87	32.50	12.10	1.00	2.30	1.00	7.14	59	32.50	5	15.46
РІ р. Худолаз выше устья Карагайлы (проба №12)	1.00	1.00	2.87	18.67	23.43	5.00	0.77	4.00	0.66	54	23.43	5	11.54

Зелёным цветом в таблице выделены индексы загрязнения, не превышающие 1 и поэтому не учитываемые в расчёте. Большинство индексов по V и Co ниже 1. Жёлтым цветом выделено значение индекса Немерова, соответствующее умеренному загрязнению ($2 < NPI < = 3$), от оранжевого ($3 < NPI < 10$) через красный ($10 < NPI < 50$) до бордового ($NPI > 50$) – значения, соответствующие сильному загрязнению. Наименьшее загрязнение отмечено в Камышлы-Узяк, чуть выше в Карагайлы у хвостохранилища и в Калинине. Особенно высокий индекс загрязнения Немерова в ручье №2, очень высокий и в Карагайлы до очистных сооружений и ручье №1.

Озеро Талкас практически не загрязнено металлами, озеро Култубан и река Камышлы-Узяк подверглись несколько большему загрязнению, река Карагайлы – самому значительному загрязнению металлами. Основные причины повышенных содержаний рудных металлов – их вынос с подотвальными и карьерными водами Сибайского карьера, а также последствия дноочистных работ. В озере Култубан зафиксировано загрязнение свинцом.

После впадения ручьёв, текущих из-под отвалов, концентрации рудных металлов в воде реки Карагайлы резко возрастают (до нескольких десятков раз), менее резко снижаются после очистных сооружений или несколько ниже них по течению.

В Карагайлы возле отвалов Сибайского карьера до очистных сооружений наблюдается загрязнение воды рудными элементами (в первую очередь Cu, Zn и Cd), вносящимися ручьями, вытекающими из-под отвалов, в низовьях Карагайлы зафиксировано загрязнение этими же элементами и железом воды и донных отложений, что вызвано, по-видимому, работами по очистке дна. Главным загрязняющим воду элементом является Zn, также значимый вклад вносят Cd, Co, Cu и Mn. Обнаружен рост концентраций основных загрязняющих элементов (Zn и Cu) в воде низовьев Карагайлы 2023 г. по сравнению с 2019 г. в 1,5-2 раза.

Исследования проведены с использованием оборудования ресурсного центра Научного парка СПбГУ «Методы анализа состава вещества».

Список литературы:

- [1]. ГОСТ Р 59024-2020. Вода: общие требования к отбору проб: приказ Росстандарта от 10.09.2020 N 640-р. – М.: ФГБУ «РСТ», 2023. – 35 с.
- [2]. Опекунов, А.Ю. Геохимические особенности современного осадкообразования в районе разработки Сибайского медноколчеданного месторождения (Южный Урал) / А.Ю. Опекунов, Л.В. Леонтьева, М.С. Куприна // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2010. – № 2. – С. 84-98.
- [3]. Опекунов, А.Ю. Влияние разработки Сибайского месторождения (Южный Урал) на трансформацию потока металлов в подчиненных ландшафтах / А.Ю. Опекунов, М.Г. Опекунова, В.В. Сомов [и др.] // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2018. – № 1. – С. 14-24.

[4]. Опекунов, А.Ю. Анализ накопленного экологического ущерба в речных системах на территории Сибайского медноколчеданного месторождения / А.Ю. Опекунов, М.Г. Опекунова, С.Ю. Кукушкин [и др.] //Сергеевские чтения. – 2019. – Вып. 21. – С. 349-354.

[5]. Опекунов, А.Ю. Гидрогеохимическая трансформация малых рек под воздействием горнодобывающих предприятий (на примере р. Карагайлы, г. Сибай) / А.Ю. Опекунов, С.Ю. Янсон, М.Г. Опекунова [и др.] // Вопросы степеведения. – 2022. – № 3. – С. 12-22.

[6]. Gong, Q. Calculating pollution indices by heavy metals in ecological geochemistry assessment and a case study in parks of Beijing / Q. Gong, J. Deng, Y. Xiang [et al.] // Journal of China University of Geosci-ences. – 2008. – Vol. 19. – P. 230-241.

УДК 504.064

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ РЕКИ КИЗИТЕРИНКА (ПЕРВОМАЙСКИЙ РАЙОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ)

ASSESSMENT OF THE KIZITERINKA RIVER WATERS CHEMICAL COMPOSITION (PERVOMAISKY DISTRICT OF ROSTOV-ON-DON)

*Альпин Максим Вадимович
Alpin Maxim Vadimovich*

*г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет
Rostov-on-Don, Southern Federal University
alpin@sfedu.ru*

*Научный руководитель: к.г.н, Решетняк Ольга Сергеевна
Research advisor: PhD Reshetniak Olga Sergeevna*

Аннотация: В данной статье рассмотрены результаты полевых исследований реки Кизитеринка – одного из притоков Дона в черте г. Ростова-на-Дону. Проведены отбор проб и химический анализ воды на некоторые гидрохимические показатели. Сделаны выводы о химическом составе воды исследуемой части водотока.

Abstract: This article discusses the results of field studies of the Kiziterinka River, one of the tributaries of the Don River in the city of Rostov-on-Don. Sampling and chemical analysis of water for some hydrochemical parameters were carried out. Conclusions are drawn about the chemical composition of the water of the studied part of the watercourse.

Ключевые слова: река Кизитеринка, химический состав воды, морфологические особенности, предельно допустимые концентрации

Keywords: Kiziterinka river, chemical composition of water, morphological features, maximum permissible concentrations

Актуальность исследования водотоков в городской среде может быть обусловлена несколькими факторами. Во-первых, они зачастую являются важными источниками воды для бытовых нужд в городских агломерациях, а значит необходимость контроля качества воды возрастает из-за возможности прямого загрязнения. Во-вторых, водные объекты в черте городов являются средой обитания для различных видов флоры и фауны, и особенно необходимы для гнездования некоторых птиц. В-третьих, состояние городских водотоков может служить индикатором выявления различных антропогенных воздействий и источников загрязнений, что в перспективе должно помогать в разработках экологических стратегий городских властей по улучшению состояния водотоков и окружающей среды в целом.