

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ И ГЕОЭКОЛОГИИ

Материалы

VII Международной научной конференции,
посвященной 90-летию кафедры географической экологии
Белорусского государственного университета

Минск, 11–15 ноября 2024 г.

Научное электронное издание

Минск, БГУ, 2024

ISBN 978-985-881-694-0

© БГУ, 2024

УДК 911.5(06)+502.1:55(06)
ББК 20.1я431

Редакционная коллегия:
доктор географических наук, профессор *А. Н. Витченко* (гл. ред.);
кандидат географических наук, доцент *М. Н. Брилевский*;
кандидат географических наук, доцент *Д. С. Воробьев*;
кандидат географических наук, доцент *Н. В. Гагина*;
кандидат географических наук, доцент *И. И. Счастная*;
У. А. Рондак (отв. секретарь)

Рецензенты:
доктор технических наук, доцент *И. П. Наркевич*;
кандидат географических наук, доцент *И. А. Телеш*

Современные проблемы ландшафтования и геоэкологии [Электронный ресурс] : материалы VII Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию каф. геогр. экологии Белорус. гос. ун-та, Минск, 11–15 нояб. 2024 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. Н. Витченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-985-881-694-0.

Рассмотрены современные методы и технологии геоэкологических и ландшафтных исследований, теоретические и прикладные проблемы геоэкологии. Представлено ландшафтное и ландшафтно-экологическое изучение природных и урбанизированных территорий, педагогические технологии и эколого-краеведческая деятельность в системе непрерывного образования.

Минимальные системные требования:
PC, Pentium 4 или выше; RAM 1 Гб; Windows XP/7/10;
Adobe Acrobat.

Оригинал-макет подготовлен в программе Microsoft Word

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *У. А. Рондак*

Подписано к использованию 05.12.2024. Объем 12,9 МБ

Белорусский государственный университет.
Управление редакционно-издательской работы.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.
Телефон: (017) 259-70-70.
e-mail: urir@bsu.by
<http://elib.bsu.by>

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<i>БРИЛЕВСКИЙ М.Н., ГАГИНА Н.В. НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КАФЕДРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ В НАУЧНЫХ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ</i>	13
<i>ВИКТОРОВ А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОРФОЛОГИИ ЛАНДШАФТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР</i>	19
<i>ВИТЧЕНКО А.Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ В БЕЛАРУСИ</i>	25
<i>МАРЦИНКЕВИЧ Г.И., СЧАСТНАЯ И.И. ЛАНДШАФТНАЯ ШКОЛА БГУ: ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ</i>	29
<i>СТУРМАН В.И. ЛАНДШАФТНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</i>	36
<i>ЯЦУХНО В.М., ДАВИДОВИЧ Ю.С. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ)</i>	42

РАЗДЕЛ II СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЭКОЛОГИИ

<i>АЛИСИЕВИЧ С.В., ОВЧАРОВА Е.П., КОВАЛЬЧИК Н.В. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЗАПЕЧАТАННОСТИ И ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ ВОДОСБОРОВ г. МИНСКА ПО ДАННЫМ OPENSTREETMAP</i>	48
<i>БРИЛЕВСКИЙ М.Н. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В БЕЛАРУСИ</i>	54
<i>ГАЛАЙ Е.И., ФИЛИПЧИК Г.С. АНАЛИЗ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИКА» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</i>	63
<i>ГЛАДКЕВИЧ Г.И. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ СТРАН БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ РОССИИ</i>	67
<i>ГОЛЕУСОВ П.В. ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПОТОКОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В УРБОГЕОСИСТЕМАХ (НА ПРИМЕРЕ г. БЕЛГОРОДА)</i>	73

Горбатенко В.П., Волкова М.А. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	78
Грачев И.Г., Поздняков А.В. ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ НА УЧАСТКАХ ТРАНСЕКТА УШАЙСКОЙ МОРФОСТРУКТУРЫ	84
Гусев А.П. КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ НАЗЕМНОЙ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ И КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ В ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	89
Давидович Ю.С., Гертман Л.Н. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕЛЬЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ.....	93
Давидович Ю.С., Суховило Н.Ю. ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ВОДЫ В ОЗЕРЕ ЛУКОМСКОЕ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ	97
Ласточкина С.И., Кафтанчикова А.Б. ЭКОЛОГО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	101
Латкин В.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ МИХАЙЛОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ.....	107
Лисецкий Ф.Н. РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «НАШИ РЕКИ» В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	113
Лихачева Э.А., Некрасова Л.А. АНТРОПОГЕННЫЙ МОРФОЛИТОГЕНЕЗ НА ТЕРРИТОРИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ И ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ.....	119
Лихачева Э.А., Чеснокова И.В. ГЕОЭКОЛОГИЯ: РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ.....	127
Лопух П.С., Гледко Ю.А., Ровдо О.О. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ РУСЛОВОГО ТИПА.....	131
Матвеева Е.Э., Китаев А.Б. ОЦЕНКА АССИМИЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО СОДЕРЖАНИЮ В ВОДЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ФЕНОЛОВ.....	135
Махнач В.В. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА МИНСКА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПИГМЕНТЫ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, КАК КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ФОТОСИНТЕЗА	139
Музыченко Т.К., Бочарников В.Н., Маслова М.Н. ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОСВОЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПРИБРЕЖНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	144

<i>ОПЕКУНОВА М.Г., НИКУЛИНА А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕГИОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АО «КАРЕЛЬСКИЙ ОКАТЫШ»</i>	149
<i>ПАНЮТИН Н.А., ДМИТРИЕВ В.В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ</i>	155
<i>ПЕРЕВОЩИКОВА А.А., РУДАКОВА Л.В., СУРКОВ А.А. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ АССИМИЛЯЦИИ ШЛАМОВЫХ АМБАРОВ КАК ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ С ПРИРОДНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ</i>	160
<i>РЕТЕЮМ А.Ю. К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</i>	165
<i>САЗОНОВ А.А., ГЕРТМАН Л.Н., ЯРОТОВ А.Е. ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ</i>	171
<i>СЕМАКИНА А.В. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА</i>	176
<i>СИНЧУК О.В., КОЛБАС А.П ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ОРГАНИЧЕСКОМУ ЗЕМЛЕДЕЛИЮ</i>	182
<i>СКОК Н.В., ИВАНОВА Ю.Р., ЮРОВСКИХ А.М. ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ СРЕДНЕГО УРАЛА</i>	188
<i>СУХОВИЛО Н.Ю., ВЛАСОВА ., ВЛАСОВ Б.П., НОВИК А.А. ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕРА БРЕДНО</i>	192
<i>ТАРАСЕВИЧ И.В., ДАНИЛОВИЧ И.С., ГЛЕДКО Ю.А. ПОВТОРЯЕМОСТЬ И ПОСЛЕДСТВИЯ ОПАСНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ БЕЛАРУСИ</i>	197
<i>ТУРКИНА С.А. ИСТИННЫЕ СБЕРЕЖЕНИЯ КАК МЕТОД ТИПОЛОГИИ РЕГИОНОВ ПО ЭКСТЕРНАЛИЯМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ</i>	203
<i>УШАКОВА Е.С., МЕНЬШИКОВА Е.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ РАЗГРУЗКИ ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫХ ВОД НА ХИМИЗМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ</i>	209
<i>ФЛЕРКО Т.Г. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВЫХ ВОД НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧ ЦУР № 6 «ЧИСТАЯ ВОДА И САНИТАРИЯ»</i>	213
<i>ЧЕРДАКОВА А.С., КОЗЮКОВА Т.А., ГАЛЬЧЕНКО С.В. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ПОЙМЫ РЕКИ ПАВЛОВКА (В Г. РЯЗАНЬ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)</i>	219

РАЗДЕЛ III
**ЛАНДШАФТНЫЕ И ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

<i>Архипова М.В. ДИНАМИКА ЛЕСОВ В БАССЕЙНЕ МАЛОЙ РЕКИ</i>	224
<i>Асташин А.Е., Ватина О.Е., Рязанова А.А., Подковырина В.М. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТОВ БАССЕЙНА РЕКИ МЕДЯНА</i>	229
<i>Вологдина О.С. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ</i>	234
<i>Воробьев А.Ю., Кадыров А.С., Водорезов А.В. ОПЫТ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ АККУМУЛЯЦИИ НАНОСОВ НА БЕРЕГАХ РЕКИ ОКИ</i>	239
<i>Гагина Н.В., Гертман Л.Н., Лутохина Е.Ю., Полюхович А.Н. К ВОПРОСУ О ТИПОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ КУЛЬТУРНО-ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ БЕЛАРУСИ</i>	243
<i>Грищенко Н.Д. ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ОЗЕР НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БЕЛАРУСИ</i>	249
<i>Гурьева Е.И., Величко Г.М., Сушкива Е.Е. ЛАНДШАФТНО- ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА СПОРТИВНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ ОТДЫХА НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ</i>	256
<i>Давидович Ю.С. ПОДБОР КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ГЕОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ</i>	265
<i>Жумарь П.В., Третяк А.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ</i>	270
<i>Карпиченко А.А., Кухлевский Е.А., Лебедев Я.О. РЕДКИЕ И ТИПИЧНЫЕ ПОЧВЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»</i>	275
<i>Карпова В.Н., Лыкова Н.А. РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ РОДА RODGERSIA A.GREY В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ</i>	281
<i>Климина Е.М., Остроухов А.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ЛАНДШАФТЫ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ХАБАРОВСКА</i>	287
<i>Коростелев Е.М., Зелоткина Л.О. ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ</i>	291
<i>Махнач В.В. ФОРМИРОВАНИЕ БИОИНДИКАЦИОННОЙ СЕТИ МИНСКА И ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ</i>	297
<i>Мирзеханова З.Г., Остроухов А.В. РЕКРЕАЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ Г. ХАБАРОВСКА</i>	303

<i>МОВЧАН М.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ УРБОЛАНДШАФТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ МОСКВЫ).....</i>	307
<i>ОСИПОВА Т.Н., НГЕНДАКУМАНА Д., НЕХУЖЕНКО Н.А. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ БУРУНДИ.....</i>	313
<i>ОРЛОВ Т. В., АРХИПОВА М. В., БОНДАРЬ В.В., ШАХМАТОВ К.Л. РАЗРАБОТКА ИНДИКАЦИОННОГО КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ВЫРАБОТАННОГО ТОРФЯНИКА ..</i>	319
<i>ОСТРОУХОВ А.В., КЛИМИНА Е.М. ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ХАБАРОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ..</i>	325
<i>ПЕТРУШИНА М.Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА ..</i>	330
<i>САЗОНОВ А.А., КЛЕБАНОВИЧ Н.В., ЧЕРВАНЬ А.Н., КАРПИЧЕНКО А.А., КОВАЛЬЧИК Н.В., ЕФИМОВА И.А., СЕМЕНЮК А.С., КИНДЕЕВ А.Л., КУХЛЕВСКИЙ Е.А., ЕСИПОВИЧ А.Н. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ТИПОЛОГИИ АГРОЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО АГРОКЛИМАТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ ...</i>	336
<i>СТАРОЖИЛОВ В.Т. НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: РОССИЙСКОЕ УЧЕНИЕ СТАРОЖИЛДОВА О НООЛАНДШАФТОСФЕРЕ – ФУНДАМЕНТ ПРАКТИК ОСВОЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ЦИВИЛИЗАЦИЙ ЕВРАЗИИ И ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ.....</i>	340
<i>СТРУК М.И., ЖИВНАЧ С.Г., БОКАЯ Г.М. БИОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МАЛЫХ РЕК ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ МИНСКА ..</i>	347
<i>СУЛЕЙМАНОВ А.Р., ТУКТАРОВА И.О., БЕЛАН Л.Н., АСЫЛБАЕВ И.Г., СУЛЕЙМАНОВ Р.Р., МИРСАЯПОВ Р.Р. ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЗАУРАЛЬЯ (РОССИЯ).....</i>	353
<i>УСТИН В.В., ШУШКОВА Е.В., АРХИПЕНКО Н.А., СЕТРАКОВА Е.М., СЕМЕНЯК А.А., МАКСИМОВ М.М., СМОЛЯРКО Е.О., ШИШКОВ А.А. ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗАКАЗНИКА МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ «БАРСУЧИЙ ЛОГ» В МОЛОДЕЧНЕНСКОМ РАЙОНЕ ..</i>	358
<i>ЧЕРВАНЬ А.Н., КУРЛОВИЧ Д.М., СЕМЕНЮК А.С., ВЕНГУАНГ Х., САЗОНОВ А.А. ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ УЧЕТА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ..</i>	364
<i>ШОЙДОКОВ А.Б. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОДВОДНОГО ЛАНДШАФТА ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЧИТИНСКОЙ ТЭЦ-1 ..</i>	369

РАЗДЕЛ IV
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Асташин А.Е., Малышева М.А., Маркова Д.В. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И АПРОБАЦИЯ ЭКСКУРСИИ «БОГАТСТВО НИЖЕГОРОДСКОЙ ПРИРОДЫ: СЕРДЦЕ ОЗЕРА СВЕТЛОЯР» НА ТЕРРИТОРИИ ВОСКРЕСЕНСКОГО РАЙОНА</i>	373
<i>Бызова Н.М. АРКТИКОВЕДЕНИЕ – ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ.....</i>	379
<i>Воронова Т.С. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ.....</i>	385
<i>Гладких Д.И., Антипова О.С. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ШКОЛЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ)..</i>	389
<i>Гледко Ю.А., Лопух П.С. ОТ ОБУЧЕНИЯ К ПРАКТИКЕ, ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ: К 100-ЛЕТИЮ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ БЕЛАРУСИ</i>	395
<i>Головня Е.К., Кафтанчикова А.Б. ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА ООПТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: КОНЦЕПЦИЯ И ДИЗАЙН</i>	401
<i>Завьялова С.В. КЕРЖЕНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК КАК ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ПАМЯТНИК</i>	406
<i>Зыкина Н.Г. ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ОХРАНЯЕМОГО ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА «ЯРУШКИНСКИЙ ПАРК» г. ИЖЕВСКА</i>	409
<i>Иванихина С.Д., Кнопре А.А., Барабанцова А.Е., Гирева А.В., Жилина Т.Н. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДИГРЕССИИ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ МАРШРУТЕ «ПРИРОДА – ВЕЛИКИЙ СКУЛЬПТОР» НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»</i>	416
<i>Калина А.А. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ТОЛЩИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЗНАЧЕНИЯ «ВЫДРИЦА»)</i>	422
<i>Кольмакова Е.Г., Гагина Н.В., Писарчук Н.М. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ «ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ»</i>	428
<i>Крутских О.А., Мальцева Е.А. АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....</i>	432
<i>Лайко С.В. РАЗРАБОТКА И АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП</i>	436

Ласточкина С.И., Пейхвассер В.Н. ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ АРЕАЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН	442
Лопарева Э.В., Крутских О.А. НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	448
Ляшенко В.В., Крутских О.А. ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ СОТРУДНИЧЕСТВЕ ВУЗА И ШКОЛЫ	452
Макар К.А., Яротов А.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО И ИСТОРИКО-ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БЫХОВСКОГО РАЙОНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЧАСТНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ЧИГИРИНКА»	456
Макар К.А., Яротов А.Е., Гагина Н.В. МЕЛЬНИЦЫ КАК ЭЛЕМЕНТ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА БЕЛАРУСИ	461
Микляева П. МЕТОДЫ САМОПОДГОТОВКИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ: РОЛЬ ТЕСТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	467
Минченок Е.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ»	472
Перцева С.С., Кривдина И.Ю. РАЗВИТИЕ И ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕНОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ	477
Смолярко Е.О., Лопух П.С. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ТЕРРИТОРИИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЗАКАЗНИКА МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ «БАРСУЧИЙ ЛОГ»	483
Стяжкина И.С., Четыркина В.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ НА ТЕРРИТОРИЮ БОТАНИЧЕСКОГО САДА УДМУРТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА С ПОМОЩЬЮ СЕРВИСА GOOGLE MAPS).....	490
Хижняк А.Н., Павлова Е.В., Счастная И.И. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА УП «БЕЛНИИПГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА» И КАФЕДРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ БГУ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ	495
Ходжиматов Д.Р., Залывская О.С. ПОПУЛЯРНЫЕ ЦВЕТОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИИ И ТRENДЫ В ЦВЕТОЧНОМ ОФОРМЛЕНИИ г. ТАШКЕНТА	501
Черникова О.В., Мажайский Ю.А. ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ.....	505

ЧЕРНОВ В.И., ЯМСКИХ Г.Ю. ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ООПТ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ	509
ШВЕДОВА Н.А. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ	513
ШЕСТАКОВ Н.А. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ПЛОЩАДИ ПРИРОДООХРАННЫХ ЛЕСОВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ГРОДНЕНСКАЯ ПУЩА» НА ОСНОВЕ РАЗНОВРЕМЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ LANDSAT	518

РАЗДЕЛ V

ДИАЛОГОВАЯ ПЛОЩАДКА МОЛОДЕЖНОЙ СЕКЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

АКУЛОВ Д.А. ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД В ДОННЫХ ОСАДКАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА	524
АЛИЕВА М.А., РОНДАК У.А. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. МИНСКА	528
АФАНАСЬЕВА Е. М. РОЛЬ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ВИДОВ ЗЕМЕЛЬ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ	534
БАСКАКОВА Е.П., ВАТИНА О.Е. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА Р. ВЕЛИКАЯ БОГОРОДСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	539
БЕНЬКО А.А., КИНДЕЕВ А.Л., ЧЕРВАНЬ А.Н., САЗОНОВ А.А. РАССЧЕТ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРУКТУРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОПЫТНОГО УЧАСТКА	545
БРОДНИЦКИЙ С.В., ВИХАРЕВ Н.Г. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ	551
ГОРДЕЙ Н.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА МЕТЕОСТАНЦИЯХ МИНСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ	556
ГРИЦ Я.А., РОНДАК У.А. МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАВОДСКОГО РАЙОНА Г. МИНСКА	561
ЗДРОК Е.А., ЧЕРВАНЬ А.Н. ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ НА ОБЛАСТНОМ И РАЙОННОМ УРОВНЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	566

РАЗДЕЛ V

ДИАЛОГОВАЯ ПЛОЩАДКА МОЛОДЕЖНОЙ СЕКЦИИ: СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 502.51

ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД В ДОННЫХ ОСАДКАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА

Д. А. Акулов

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия,
daniil_korund@mail.ru*

Приводится описание особенностей распределения органического углерода в донных осадках рек Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз и озер Талкас и Култубан, находящихся в городе Сибай и Баймакском районе Башкортостана по результатам исследований 2023 г. Показано, что в озере Култубан особенно высокое содержание органического углерода, связанное, по-видимому, с перевыпасом крупного рогатого скота. После впадения реки Карагайлы в реке Худолаз значительно увеличивается содержание органического углерода.

Ключевые слова: водные объекты; донные осадки; органический углерод; Баймакский район; Башкортостан.

Введение. Баймакский район и город Сибай находятся на юго-востоке Башкортостана. Интенсивный выпас крупного рогатого скота в Баймакском районе приводит к загрязнению водных объектов органикой. антипельскохозяйственных, промышленных, бытовых нужд, поэтому важно следить за их экологическим состоянием. Значительное содержание органики может привести к эвтрофикации водоемов, их непригодности для хозяйственного использования. В литературе недостаточно подробно описан органический углерод в водных объектах Баймакского района и Сибая. Цель данной работы – изучить особенности содержания органического углерода в донных отложениях рек Карагайлы, Камышлы-Узяк и Худолаз, озер Култубан и Талкас. Содержание органического углерода в донных осадках реки Карагайлы в 2009 г. составляло 0,7 – 4,3 %,

в среднем 2,3 %, его большее количество отмечалось у мест аккумуляции почвенного органического вещества, вызванной эрозией в Калинине [1].

Материалы и методы исследований. Отбор проб донных отложений водных объектов проводился в соответствии с [3] в июле 2023 г. Всего отобрано 16 проб: 4 на Култубане (из них 3 в одной точке из разных слоев керна), 2 на Талкасе (в одной точке из разных слоев керна), 1 в Камышлы-Узяк, 2 в Худолазе и 7 в Карагайлы. Все пробы донных осадков были помещены на сушение в сушильный шкаф при 40 °С, измельчались в фарфоровой ступке, при этом выбирались пинцетом крупные растительные остатки, и просеивались через сито с диаметром отверстий 1 мм, таким образом отделялись гравий и галька.

Органический углерод определялся по методу Тюрина в двукратной повторности. Вначале пробы наэлектризованной стеклянной палкой освобождались от видимых органических остатков. По 2 навески каждой пробы чуть тяжелее 50 мг клались в колбы. К каждой из них добавлялось 10 мл хромовой смеси $K_2Cr_2O_7+H_2SO_4$, в горлышко колбы вставлялся ходильник, их кипятили на плитке в течение 5 минут. Параллельно проходило холостое определение с кварцевым песком. Если пробы зеленели, бралась навеска в 7-10 раз меньше. Органический углерод окислялся: $2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 + 3C = 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 3CO_2 + 8H_2O$. После остывания колб добавлялось 5 капель фенилантраниловой кислоты, проводилось титрование 0,2-нормальным раствором соли Мора, пока цвет не менялся с темно-бурого через синий до темно-зеленого. 1 мл 0,2-нормального раствора соли Мора пропорционален количеству хромовой смеси, окисляющей 0,0006 г углерода [2].

Содержание органического углерода вычислялось в % на сухие донные отложения по формуле:

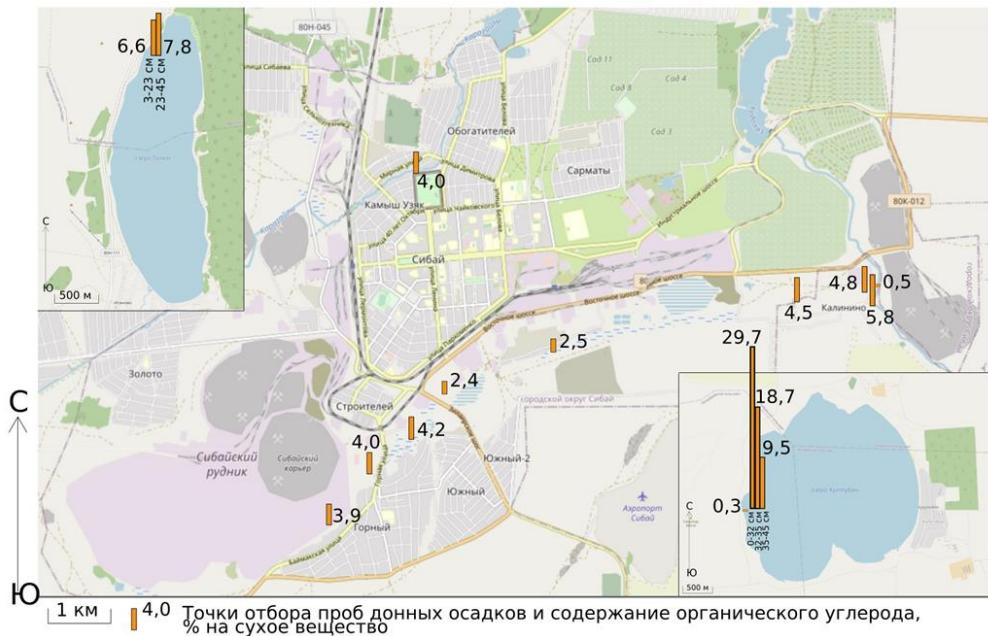
$$x = \frac{(a-b)*0,0006*k}{c} * 100 \%, \quad (1)$$

где a – объем соли Мора при холостом определении, мл; b – объем соли Мора при титровании пробы, мл; $k = 0,9$ – поправка на нормальность раствора соли Мора; c – навеска донных отложений в граммах.

Результаты и их обсуждение. Результаты анализов органического углерода представлены в таблице и на рисунке.

Содержание органического углерода в донных отложениях

Привязка	Содержание органического углерода, % на сухое вещество
оз. Култубан у берега	0,3
оз. Култубан, 32-35 см	18,7
оз. Култубан, 35-45 см	9,5
р. Камышлы-Узяк	4,0
р. Карагайлы, п. Горный, в 700 м ниже впадения ручьев	3,9
р. Карагайлы у очистных сооружений	4,0
р. Карагайлы выше Черемуховой улицы	4,2
р. Карагайлы у Зилаирского шоссе	2,4
р. Карагайлы у начала хвостохранилища	2,5
р. Худолаз ниже впадения Карагайлы	5,8
р. Карагайлы перед устьем	4,8
р. Худолаз выше впадения Карагайлы	0,5
р. Карагайлы, дер. Калинино	4,5
оз. Талкас, 3-23 см	6,6
оз. Талкас, 23-45 см	7,8



Содержание органического углерода в донных отложениях

Как видно из рисунка, наибольшее содержание органического углерода (29,7 %) определено в Култубане в верхнем 32-сантиметровом слое, минимальное (0,3 %) в Култубане у берега и в Худолазе выше впадения Карагайлы (0,5 %).

В верховьях Карагайлы и Камышлы-Узяк содержание органического углерода составляет около 4 % на сухое вещество, после Зилаирского шоссе снижается до 2,5 %. Это снижение, возможно, связано с меньшим количеством растительности в реке на этом участке и, следовательно, меньшим попаданием органики в донные отложения. Концентрация органического углерода вновь возрастает в низовьях до 4,8 % перед устьем. Выше содержание органического углерода в Худолазе ниже устья Карагайлы: 5,8 %, что в 12 раз превышает концентрацию до впадения Карагайлы. Вероятно, река Карагайлы выносит в Худолаз значительное количество органики. Чуть большее содержание органического углерода (7-8 %) отмечается в Худолазе. В озере Култубан концентрация органического углерода наибольшая, что связано с его эвтрофным статусом, интенсивным выпасом крупного рогатого скота на водосборе и берегах озера. С глубиной содержание органического углерода в Култубане убывает втрое от почти 30 до 10 %. Возле берега Култубана из-за каменистости донных осадков, значительного содержания гальки и гравия содержание органического углерода минимально.

Заключение. Самое высокое содержание органического углерода наблюдается в Култубане, и продолжение перевыпаса возле Култубана может привести к усугублению ситуации, а река Карагайлы после своего впадения в Худолаз заметно повышает концентрацию органики в нем. Содержание органического углерода в донных отложениях Карагайлы за последний десяток лет слабо выросло, что может быть вызвано дноочистными работами в среднем и нижнем течении реки Карагайлы, проводившимися в 2015-16 годах.

Библиографические ссылки

1. Опекунов А. Ю., Леонтьева Л. В., Куприна М. С. Геохимические особенности современного осадкообразования в районе разработки Сибайского медноколчеданного месторождения (Южный Урал) // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2010. №. 2. С. 84-98.
2. Опекунова М. Г., Арестова И. Ю., Елсукова Е. Ю. Методы физико-химического анализа почв и растений: Методические указания. СПб. : Изд-Во С.-Петерб. ун-та, 2002. 70 с.
3. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 Методические рекомендации отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления.