

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

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. Счастливая*;  
*У. А. Рондак* (отв. секретарь)

**Рецензенты:**

доктор технических наук, доцент *И. П. Наркевич*;  
кандидат географических наук, доцент *И. А. Телеши*

**Современные** проблемы ландшафтоведения 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](mailto:urir@bsu.by)  
<http://elib.bsu.by>

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<i>Брилевский М.Н., Гагина Н.В.</i> НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КАФЕДРЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ В НАУЧНЫХ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ИЗДАНИЯХ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	13
<i>Викторов А.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОРФОЛОГИИ ЛАНДШАФТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР.....	19
<i>Витченко А.Н.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ В БЕЛАРУСИ.....	25
<i>Марцинкевич Г.И., Счастливая И.И.</i> ЛАНДШАФТНАЯ ШКОЛА БГУ: ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ.....	29
<i>Стурман В.И.</i> ЛАНДШАФТНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	36
<i>Яцухно В.М., Давидович Ю.С.</i> РЕГИОНАЛЬНАЯ И ВНУТРИРЕГИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ).....	42

## РАЗДЕЛ II СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЭКОЛОГИИ

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

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

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

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

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

<i>Мовчан М.А.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ УРБОЛАНДШАФТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ-СПУТНИКОВ МОСКВЫ).....	307
<i>Осипова Т.Н., Нгендакумана Д., Нехуженко Н.А.</i> КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ БУРУНДИ.....	313
<i>Орлов Т. В., Архипова М. В., Бондарь В.В., Шахматов К.Л.</i> РАЗРАБОТКА ИНДИКАЦИОННОГО КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ВЫРАБОТАННОГО ТОРФЯНИКА .....	319
<i>Остроухов А.В., Климина Е.М.</i> ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ХАБАРОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ..	325
<i>Петрушина М.Н.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛАНДШАФТОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА .....	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.</i> МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ТИПОЛОГИИ АГРОЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО АГРОКЛИМАТИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ ...	336
<i>Старожилов В.Т.</i> НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: РОССИЙСКОЕ УЧЕНИЕ СТАРОЖИЛДОВА О НОЛАНДШАФТОСФЕРЕ – ФУНДАМЕНТ ПРАКТИК ОСВОЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ЦИВИЛИЗАЦИЙ ЕВРАЗИИ И ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ.....	340
<i>Струк М.И., Живнач С.Г., Бокая Г.М.</i> БИОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МАЛЫХ РЕК ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ МИНСКА .....	347
<i>Сулейманов А.Р., Туктарова И.О., Белан Л.Н., Асылбаев И.Г., Сулейманов Р.Р., Мирсаяпов Р.Р.</i> ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЗАУРАЛЬЯ (РОССИЯ).....	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.</i> ОЦЕНКА ПРИРОДООХРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗАКАЗНИКА МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ «БАРСУЧИЙ ЛОГ» В МОЛОДЕЧНЕНСКОМ РАЙОНЕ .....	358
<i>Червань А.Н., Курлович Д.М., Семенюк А.С., Венгуанг Х., Сазонов А.А.</i> ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ УЧЕТА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ .....	364
<i>Шойдоков А.Б.</i> БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОДВОДНОГО ЛАНДШАФТА ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЧИТИНСКОЙ ТЭЦ-1 .....	369

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

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



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

<i>Чернов В.И., Ямских Г.Ю.</i> ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ООПТ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ .....	509
<i>Шведова Н.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ	513
<i>Шестаков Н.А.</i> 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**

<i>Акулов Д.А.</i> ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД В ДОННЫХ ОСАДКАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА СИБАЙ И БАЙМАКСКОГО РАЙОНА БАШКОРТОСТАНА .....	524
<i>Алиева М.А., Рондак У.А.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА г. МИНСКА .....	528
<i>Афанасьева Е. М.</i> РОЛЬ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ВИДОВ ЗЕМЕЛЬ ВОДОСБОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ .....	534
<i>Баскакова Е.П., Ватина О.Е.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА р. ВЕЛИКАЯ БОГОРОДСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	539
<i>Бенько А.А., Киндеев А.Л., Червань А.Н., Сазонов А.А.</i> РАССЧЕТ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРУКТУРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОПЫТНОГО УЧАСТКА.....	545
<i>Бродницкий С.В., Вихарев Н.Г.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ .....	551
<i>Гордей Н.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА МЕТЕОСТАНЦИЯХ МИНСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ.....	556
<i>Гриц Я.А., Рондак У.А.</i> МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕНых НАСАЖДЕНИЙ ЗАВОДСКОГО РАЙОНА г. МИНСКА .....	561
<i>Здрок Е.А., Червань А.Н.</i> ОЦЕНКА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ НА ОБЛАСТНОМ И РАЙОННОМ УРОВНЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	566

<i>Кислицын Д.А., Лис К.Я.</i> ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ВЫРУБОК НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ .....	572
<i>Книга П.В., Карпиченко А.А.</i> ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. КОБРИНА).....	578
<i>Костюченко И.В., Данилович И.С.</i> ДИНАМИКА И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СЛУЧАЕВ СИЛЬНОГО ВЕТРА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ .....	583
<i>Крупская М.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ МЕТРИК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. БАРАНОВИЧИ)..	589
<i>Куценко Д.А., Иванов Д.Л.</i> АНАЛИЗ СИНОПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГРОЗ В АЭРОПОРТУ МИНСК-2.....	595
<i>Кечик Е.И., Сумак Е.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ГОРОДА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ КОНВЕКТИВНЫХ ЯВЛЕНИЙ.....	599
<i>Левицкий Е.В., Кафтанчикова А.Б.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИВЕЛИРНЫХ СЕТЕЙ В ОЦЕНКЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТА ...	604
<i>Луд С.В., Лопух П.С.</i> АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА СУДОХОДНОЙ НАВИГАЦИИ.....	607
<i>Небышинец А.М.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА КЛИМАТИЧЕСКОЙ УЯЗВИМОСТИ ПО ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ .....	612
<i>Петраш М.Ю., Марголина И.Л.</i> СУТОЧНАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА УРОВНЯ ШУМА В ЖИЛОЙ ЗОНЕ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ АКАДЕМИЧЕСКОГО РАЙОНА МОСКВЫ).....	618
<i>Птицына Е.Д., Ерина О.Н.</i> ХАРАКТЕРИСТИКИ «ЦВЕТЕНИЯ» ВОДЫ В ДОЛИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩАХ (НА ПРИМЕРЕ МОЖАЙСКОГО, ГОРЬКОВСКОГО, ЧЕБОКСАРСКОГО И КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ) .....	623
<i>Романюта Е.А., Кафтанчикова А.Б.</i> НЕОБХОДИМОСТЬ ЦИФРОВОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПОВ ЛАНДШАФТНО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	628
<i>Синчук О.В., Юдчиц Т.С., Колбас А.П., Архипова Н.В.</i> ВИДОВОЙ СОСТАВ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ, ТРОФИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ С ПЛОДОВО-ЯГОДНЫМИ КУЛЬТУРАМИ В УСЛОВИЯХ САДОВЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	632
<i>Тимошенко В.А., Иванов Д.Л.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ЗА ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА .....	636
<i>Чэнь Цзянь</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ .....	640

<i>ЧЕРТКОВ Д.Н.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ОПОРНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ .....	646
<i>ШИЛО А. С.</i> ОЦЕНКА УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	651
<i>ЩИПЕЦ А.И., ЛИСИНА Т.С.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИЗМЕНЯЮЩИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ г. МОГИЛЕВА .....	655
<i>Ян Лю К</i> ВОПРОСУ ОБ ОСТРОВАХ ТЕПЛА В ГОРОДАХ КИТАЯ .....	659

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ О СОСТОЯНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

**А. В. Семакина**

*Удмуртский государственный университет, 426034, г. Ижевск, Удмуртия,  
Российская федерация, alsen13@list.ru*

В рамках данного исследования сформулированы временная структура деятельности по созданию карт состояния атмосферного воздуха, критерии и факторы репрезентативности картографических материалов. Использование сформулированного научно-методологического аппарата создаст возможности для формирования нового кластера карт состояния атмосферного воздуха, характеризующихся высокой степенью достоверности и репрезентативности.

**Ключевые слова:** репрезентативность карт; состояние атмосферного воздуха; критерии; факторы.

**Введение.** Многообразие источников информации о состоянии атмосферного воздуха, ее видов, подходов к сбору и картографическому представлению, а также наличие высокого спроса на подобного рода информацию приводят к накоплению разнообразных по степени репрезентативности картографических материалов, отражающих состояние атмосферного воздуха. Релевантность используемой информации и подхода к ее картографической визуализации напрямую влияет на качество предоставляемой информации и на эффективность административно-управленческих решений, принимаемых на базе данного рода информации.

Повышению эффективности любой продуктивной деятельности, направленной на получение объективно (или субъективно) нового результата, (в том числе и касающаяся области создания карт состояния атмосферного воздуха), способствует применение методологического аппарата (формирующего алгоритм организации деятельности) [3]. В свою очередь, организация деятельности означает создание упорядоченной системы действий с четко определенными характеристиками, логической и временной структурой [11]. Применительно к картографированию состояния атмосферного воздуха под логической структурой понимается субъект (индивид или группа людей, занимающиеся сбором, систематизацией и картографической визуализацией данных, характеризующих состояние атмосферного воздуха), объект (состояние атмосферного воздуха), предмет (методы сбора, интеграции и картографической интерпретации

данных о состоянии атмосферы), формы (картографическое обеспечение научно-исследовательской деятельности, практической природоохранной деятельности, эколого-просветительской деятельности [10]), методы (общенаучные методы, методы интеграции и интерпретации данных, методы картографической визуализации, в т. ч. в виде электронных и онлайн-карт), критерии оценки достоверности исходных данных и полученного результата. Временная структура данного вида деятельности предполагает поэтапную организацию процесса, с оценкой ее эффективности и качества.

Цель работы – формирование научно-методологического аппарата картографической визуализации комплексного мониторинга состояния атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Сбор, систематизация, математическая обработка и картографическая визуализация данных, характеризующих состояние атмосферного воздуха для территориальных единиц разного уровня;
2. Обоснование критериев и факторов репрезентативности данных о состоянии атмосферного воздуха.

Оценка особенностей временной структуры картографической визуализации.

**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленных задач автором были проведены сбор, систематизация, математическая обработка, анализ и картографическая визуализация данных о состоянии атмосферного воздуха для территорий разного территориального уровня: Российская Федерация, Федеральные округа (Приволжский и Уральский ФО), субъекты РФ (республики Удмуртия, Башкирия), город Ижевск [6-8]. В работе использованы данные государственного учета источников загрязнения атмосферного воздуха на территории РФ, материалы государственного мониторинга, данные, полученные в ходе натурных исследований и математического моделирования. Исследования были основаны на нормативно-методических документах, утвержденных на государственном уровне, а также на разработках ведущих отечественных и зарубежных ученых в области математического моделирования и картографирования процессов загрязнения атмосферы: Ж.Р. Армайтида, Э.Ю. Безуглой, М.Е. Берлянда, В.А. Вишенского, А.С. Гаврилова, Б.Н. Маликова, В. Маркведа, Г.И. Марчука, В.А. Петрухина, А.Г. Руссела, Т.С. Селегей, В.С. Тикунова и др.

Накопленный в рамках данного исследования значительный объем картографического, аналитического, графического материала представлен на геопортале «Комфортная среда» [4], созданном под руководством

автора. В качестве геоинформационного инструмента, реализующего задачу web-визуализации электронных карт, был использован модуль «qgis2web» программного продукта Qgis. На основании имеющихся картографических материалов, были сформулированы следующие уровни территориальной детализации картографического онлайн-сервиса загрязнения атмосферного воздуха: город, субъект РФ, федеральный округ, РФ.

**Результаты и их обсуждение.** Поэтапный процесс осуществления деятельности по картографической визуализации данных, характеризующих состояние атмосферного воздуха (или временная структура деятельности), можно разделить на следующие компоненты:

1. Фаза проектирования, на которой осуществляется сбор, систематизация исходных данных, оценка репрезентативности собранных данных, их интеграция и интерпретация;

2. Технологическая фаза – собственно процесс создания карт (в том числе бумажных, электронных, динамических и онлайн-карт), механизмы их создания, отображения, доведения до потребителя);

3. Рефлексивная фаза, на которой происходит анализ полученных результатов, выделение территорий с наихудшими (с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха) условиями, верификация и корректировка результата, прогноз и выработка системы мероприятий, направленных на улучшение качества атмосферного воздуха.

Фаза проектирования. С методологической точки зрения, наименее проработанными являются задачи, рассматриваемые на фазе проектирования. Применительно к картографической визуализации можно предложить следующие критерии репрезентативности используемых данных:

1. Критерий достаточной обоснованности (или истинность), предполагает методологическую репрезентативность используемых данных о состоянии атмосферного воздуха (например, репрезентативность используемой выборки; использование методик расчета, подтвержденных длительными эмпирическими исследованиями; достаточное для пространственной интерпретации количество пунктов отбора или постов наблюдения);

2. Критерий интерсубъективности, предполагает воспроизводимость получаемых данных для другой территории. Поскольку критерий интерсубъективности конкретизируется требованием воспроизводимости научного знания, то есть одинаковостью результатов при одинаковых условиях эксперимента, он же может использоваться и в качестве критерия выявления факторов загрязнения атмосферного воздуха, ранее не учтенных в исследовании;

3. Критерий сходимости предполагает, в первую очередь, совпадение в крайних значениях, имеющихся данных с другими источниками информации о состоянии атмосферного воздуха. Можно рассматривать

критерий сходимости и более широко – как соответствие полученных данных другим областям знания: научного, обыденного, художественного.

Необходимо отметить, что репрезентативными можно считать данные, отвечающие всем трем критериям истинности. Репрезентативность данных, используемых в создании карт состояния атмосферного воздуха, в значительной степени определяется следующими факторами:

1. Масштаб – является базовым фактором генерализации данных. Особое значение он приобретает при создании карт на бумажных носителях. В свою очередь, широкое развитие ГИС-технологий [2] приводит к тому, что в некоторых случаях (на интерактивных картах) возможен почти полный отказ от генерализации либо переход к «ступенчатой» генерализации (эффекту пирамиды);

2. Математико-статистические подходы. Рекомендации по использованию различных математико-статистических подходов в значительной степени переменны в зависимости от типа данных. Так, например, для снижения влияния на итоговый результат измерения флуктуаций значений, вызванных местными атмосферными вихрями, целесообразно использовать линейное усреднение ряда полученных данных. А при выборе ступеней шкалы в процессе пространственной интерполяции уровней загрязнения атмосферного воздуха целесообразно опираться на медианные и квантильные значения [1];

3. Степень первичной интеграции. Выделяются две категории данных: первично интегрированные (например, данные об объемах выбросов), единичные данные (разовое измерение). При этом можно отметить, что репрезентативность единичных данных будет повышаться при их временной, межингредиентной и пространственной интеграции, что позволит перейти от отображения характеристик конкретной ситуации к общим, типичным закономерностям. С другой стороны, первично интегрированные статистические данные будут тем репрезентативнее, чем меньше степень осреднения (например, характерно снижение информативности данных об объемах выбросов по мере повышения осреднения от уровня предприятий до уровня региона и страны). Во многом это связано с использованием в процессе интеграции традиционных показателей среднего, а не медианного значения.

Можно отметить разноречивость влияния факторов репрезентативности на достоверность исходных данных о состоянии атмосферного воздуха. Сложность и многообразие их влияния является основной причиной формирования некорректных картографических материалов, характеризующих состояние атмосферного воздуха.



Технологическая фаза. В общем случае вопросами, изучающими законы построения и функционирования знаковых систем, занимается семиотика. Для того чтобы содержание того или иного сообщения, которое один человек может передать другому, было понято получателем, необходим такой способ трансляции, который позволил бы получателю раскрыть смысл сообщения. Это возможно в том случае, если сообщение выражается в знаках, несущих доверенное им значение, и, если передающий и получающий информацию одинаково понимают связь между значением и знаком. При выборе способов и средств картографического изображения состояния атмосферного воздуха большую роль играют такие факторы как особенности исходных данных и картографируемой территории, наглядность и общедоступность используемых способов и средств, назначение и масштаб картографического материала.

Рефлексивная фаза в рамках данной работы понимается в контексте оценки содержания и качества полученного картографического результата. Термин «оценка» предполагает под собой установление уровня качества [9] и может рассматриваться с двух позиций:

1. Оценка исследователем качества, наглядности, репрезентативности созданных им карт. Такой подход подразумевает оценку качества картографического материала, сравнение полученных значений с данными из других источников (картографических, литературных, статистических). В ходе верификации возможна доработка картографического материала по аналогии с циклом Деминга [5];

2. Оценка содержания карт как результата научного исследования. При таком подходе важным является установление пространственных связей и особенностей загрязнения атмосферного воздуха, формирование прогнозов развития ситуации, оценка рисков здоровью населения. Выявление крупнейших ареалов загрязнения, часто формируемых в результате влияния нескольких крупных городов-источников выбросов, в дальнейшем может служить основой для формирования рекомендаций при разработке целевых мероприятий по улучшению качества атмосферного воздуха.

**Заключение.** В ходе проведенного исследования были сформулированы подходы к оценке факторов и критериев репрезентативности картографического материала. Рассмотрены общие вопросы подходов к картографической интерпретации результатов мониторинга состояния атмосферного воздуха в контексте сформулированного научно-методологического аппарата. Использование научно-методологического аппарата, позволяющего систематизировать существующие подходы к получению, анализу и картографической визуализации данных о состоянии атмосферного воздуха, будет способствовать повышению качества, репрезентативности

и содержательности карт состояния атмосферного воздуха, создаст возможности для формирования нового кластера карт состояния атмосферного воздуха, характеризующихся высокой степенью достоверности и репрезентативности и используемых для информационного обеспечения населения, органов исполнительной власти и административного управления.

### Библиографические ссылки

1. *Бородачев С. М.* Методы математической статистики: учебное пособие. Екатеринбург : УрФУ, 2012. 129 с.
2. *Ваньшева С. Е., Шмидтгаль Р. Р., Афанасьев С. А.* Обзор геоинформационных систем // Современные тенденции и инновации в науке и производстве. Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Междуреченск 2019.
3. Комфортная среда. URL: <https://komfortsreda.udsu.ru/> (дата обращения: 19.07.2024).
4. *Репин В. В., Елиферов В. Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М. : РИА «Стандарты и качество», 2008. 408 с.
5. *Семакина А. В., Платунова Г. Р., Мансуров А. Р.* Состояние атмосферного воздуха на территории Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. 2020. Сер. Биология. Науки о Земле, Т. 30, Вып. 3. С. 278-284.
6. *Семакина А. В., Габдуллин В. М.* Моделирование загрязнения атмосферы над территорией Приволжского федерального округа // Вестник Удмуртского государственного университета. 2010. Сер. Науки о Земле. Вып. 2. С. 3-11.
7. Формирование онлайн-карт загрязнения атмосферного воздуха г. Ижевска, формируемого выбросами передвижных источников. // А. В. Семакина [и др.] // Географический вестник. 2023. № 2 (65). С.105-121.
8. Советский энциклопедический словарь. М. : Большая российская энциклопедия, 2002. С. 864.
9. *Стурман В. И.* Экологическое картографирование: учеб. пособие. Ижевск. : Изд. дом «Удмуртский университет», 2000. 152 с.
10. Философский энциклопедический словарь. М. : Сов. Энциклопедия, 1983. 839с.