

УДК

*Урбанова Чимит Болотовна, кандидат географических наук  
доцент кафедры географии и геоэкологии  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова (БГУ)  
Россия, город Улан-Удэ  
Доржиев Роман Сухэ-Баторович  
магистр  
2 курс, Институт естественных наук  
кафедра Географии и геоэкологии  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова (БГУ)  
Россия, город Улан-Удэ  
Степанов Артур Вячеславович  
магистр  
2 курс, Институт естественных наук  
кафедра Географии и геоэкологии  
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова (БГУ)  
Россия, город Улан-Удэ*

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И  
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ГОРОДЕ УЛАН-УДЭ: ВЫЗОВЫ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

***Аннотация***

*Город Улан-Удэ, являясь административным центром Республики Бурятия и крупнейшим промышленным узлом Байкальского региона, на протяжении последних двух десятилетий стабильно входит в перечень российских городов с критически высоким уровнем загрязнения атмосферы. Данное исследование посвящено комплексному анализу современного экологического состояния атмосферного воздуха и водных объектов города на фоне его геоэкологических особенностей и масштабной промышленной нагрузки. На основе мониторинговых данных Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 2022–2026 годов выявлены основные источники техногенного воздействия, включая выбросы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2,*

автономных угольных котельных, автотранспорта и промышленных предприятий. Показано, что специфика котловинного рельефа и неблагоприятные метеорологические условия усугубляют процесс накопления загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Особое внимание уделено оценке качества поверхностных вод рек Селенги и Уды, испытывающих комплексную антропогенную нагрузку. Обсуждаются перспективные направления устойчивого экологического развития города, включая модернизацию энергетической инфраструктуры, внедрение наилучших доступных технологий и совершенствование системы экологического мониторинга.

**Ключевые слова:** Улан-Удэ, загрязнение атмосферного воздуха, водные объекты, бенз(а)пирен, устойчивое развитие, Байкальский регион, техногенное воздействие

**Article title:** *Current State of Atmospheric Air and Water Bodies in Ulan-Ude: Challenges and Prospects for Sustainable Development*

**Annotation**

*Ulan-Ude, the administrative center of the Republic of Buryatia and a major industrial hub in the Baikal region, has consistently ranked among Russian cities with critically high levels of atmospheric pollution over the past two decades. This study examines the current environmental state of atmospheric air and water bodies in the city against the background of its geocological features and significant industrial pressure. Based on monitoring data from the Buryat Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring for 2022–2026, the main sources of technogenic impact have been identified, including emissions from TPP-1 and TPP-2, autonomous coal-fired boilers, motor transport, and industrial enterprises. The study demonstrates that the basin relief specificity and unfavorable meteorological conditions exacerbate the accumulation of pollutants in the surface atmospheric layer. Special attention is paid to assessing the quality of surface waters of the Selenga and Uda rivers, which*

*experience complex anthropogenic pressure. Promising directions for sustainable environmental development of the city are discussed, including modernization of energy infrastructure, implementation of best available technologies, and improvement of the environmental monitoring system.*

**Keywords:** *Ulan-Ude, air pollution, water bodies, benz(a)pyrene, sustainable development, Baikal region, technogenic impact*

### **Геоэкологические особенности города Улан-Удэ и формирование экологической обстановки**

Географическое положение и природные условия Улан-Удэ определяют специфику формирования его экологической ситуации. Город расположен в пределах Иволгино-Удинской межгорной впадины у слияния рек Селенги и Уды, примерно в 100 км к востоку от озера Байкал. Впадина представляет собой обширное понижение широтного простирания, ограниченное с севера хребтами Хамар-Дабан и Улан-Бургасы, а с юга – хребтами Ганзуринский и Цаган-Дабан.

Климат города характеризуется резкой континентальностью с продолжительной морозной зимой и относительно жарким летом. Особенностью атмосферной циркуляции выступает преобладание слабых ветров со скоростью 1–5 м/с, составляющих основную долю годового баланса. Зимой частота штилевых ситуаций достигает 40%, что при низких температурах и работе всей системы теплоснабжения создает условия для формирования приземных температурных инверсий. Эти инверсии, представляющие собой слой теплого воздуха, который препятствует вертикальному рассеиванию примесей, выступают ключевым метеорологическим фактором накопления загрязняющих веществ в атмосфере города. Преобладающие северо-западные ветры определяют направление переноса промышленных выбросов.

Котловинный рельеф в сочетании с антициклональным типом погоды зимой образует естественную ловушку для поллютантов. При этом на

территории города и его окрестностях выявлено несколько месторождений и рудопроявлений урановых руд, а также большое количество радиоактивных аномалий, – впрочем, данное обстоятельство является лишь одним из элементов сложной геоэкологической обстановки. Другим значимым фактором служит присутствие неотектонических зон трещиноватости, в которых может накапливаться радон, поступающий из окружающих пород. Радоновая опасность в городе и прилегающих районах (северное предгорье в районе Лысой горы, поселков Аршан, Верхняя Березовка) требует особого контроля при строительстве жилых и общественных зданий.

### **Основные источники загрязнения атмосферного воздуха**

Загрязнение атмосферы Улан-Удэ носит полигенный характер и складывается из выбросов стационарных и передвижных источников. К числу основных стационарных источников относятся ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, работающие на угле. Энергетический сектор города обеспечивает почти половину валовых выбросов загрязняющих веществ. По данным 2016–2017 годов, отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ-1 составил 1 509,76 тыс. Гкал при себестоимости 886,53 руб./Гкал, что существенно ниже, чем у муниципальных котельных (2 221,56 руб./Гкал при отпуске 441,80 тыс. Гкал). Это экономическое преимущество когенерации, однако, сопровождается значительной экологической нагрузкой.

Важную, хотя и менее масштабную, роль играют крупные промышленные объекты: локомотивовагоноремонтный и авиационный заводы, предприятия строительной и пищевой промышленности. На территории города действует более 35 потенциальных источников загрязнения, включая очистные сооружения и городскую свалку. Особую проблему представляют автономные источники теплоснабжения: в городе насчитывается более 37 тысяч индивидуальных печей и котлов, большая часть которых работает на буром угле. Около 77,7% этих установок – печи, 22,3% – котлы. Низкая эффективность сжигания топлива в

таких устройствах и отсутствие систем очистки дымовых газов приводят к выбросу в атмосферу большого количества твердых частиц, оксидов серы и азота, полициклических ароматических углеводородов, включая канцерогенный бенз(а)пирен.

Передвижные источники – прежде всего легковой автотранспорт – вносят значительный вклад в загрязнение воздушного бассейна. По данным ГИБДД, на 01.01.2019 в Республике Бурятия зарегистрировано свыше 430 тысяч легковых автомобилей, значительная доля которых приходится на столицу региона. Ежегодное увеличение автопарка при сохранении устаревшей дорожной инфраструктуры и высокой доли транспортных средств с длительным сроком эксплуатации усугубляет проблему. Выбросы автотранспорта характеризуются высоким содержанием оксидов азота, оксида углерода, углеводородов и мелкодисперсных частиц, особенно в часы пиковых нагрузок и в холодное время года при прогреве двигателей.

### **Динамика и структура загрязнения атмосферного воздуха**

По данным Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал ФГБУ «Забайкальское УГМС»), уровень загрязнения атмосферы Улан-Удэ оценивается как очень высокий (IV уровень). Город систематически включается в приоритетный список российских населенных пунктов с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой. В январе 2025 года Улан-Удэ возглавил рейтинг российских городов по уровню загрязнения атмосферы с концентрацией вредных веществ  $69 \text{ мкг/м}^3$ , что почти вдвое превысило показатели других городов из первой десятки.

Мониторинг осуществляется на четырех автоматических станциях контроля (проспект 50 лет Октября, улицы Бабушкина, Революции 1905 года, Тобольская) с определением взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода, диоксида и оксида азота, озона, сероводорода, аммиака, фенола, формальдегида, углерода (сажи), взвешенных частиц PM10 и PM2.5. За период с

30 декабря 2024 года по 5 января 2025 года загрязненность атмосферы характеризовалась как повышенная по сероводороду, оксиду углерода и диоксиду азота. Максимальное значение стандартного индекса (СИ) для сероводорода достигло 2,6 на улице Бабушкина, для оксида углерода и диоксида азота – 1,7–1,8 на улице Революции 1905 года. Отдельные превышения максимальной разовой ПДК зафиксированы по фенолу (до 1,2 ПДК).

Веществами, определяющими очень высокий уровень загрязнения воздуха, выступают бенз(а)пирен, формальдегид, взвешенные вещества, озон и взвешенные частицы PM10. Особую тревогу вызывает содержание бенз(а)пирена – канцерогенного полициклического ароматического углеводорода, образующегося при неполном сгорании органического топлива. В зимний период 2024–2025 годов среднемесячные концентрации бенз(а)пирена превышали 10 ПДК. Наибольшие из средних за месяц концентраций зарегистрированы в январе 2024 года и составили 38,8 ПДК на посту № 1 (проспект 50 лет Октября). В марте 2026 года содержание бенз(а)пирена варьировало от 2,4 ПДК (улица Тобольская) до 5,1 ПДК (улица Бабушкина). Средняя за 2019 год концентрация бенз(а)пирена в городе достигла 6,2 ПДК, формальдегида – 3,5 ПДК, взвешенных веществ – 1,9 ПДК, PM10 – 1,9 ПДК, PM2.5 – 1,7 ПДК.

Максимальные разовые концентрации загрязняющих веществ фиксируются в периоды неблагоприятных метеорологических условий, способствующих накоплению примесей. В отдельные дни наблюдаются превышения ПДК: бенз(а)пирена – в 38,8 раза, взвешенных частиц PM10 – в 16,2 раза, сероводорода – в 5,9 раза, взвешенных веществ – в 3,4 раза, PM2.5 – в 3,1 раза, оксида углерода – в 2,8 раза, диоксида азота – в 2,7 раза. Такие эпизоды получили в средствах массовой информации название «режима черного неба», хотя фактически речь идет о сильном смоге, вызванном совокупностью антропогенных и метеорологических факторов. Зимой 2019 года проблема

загрязнения атмосферы Улан-Удэ привлекла внимание не только федеральных СМИ, но и первых лиц государства.

Парадокс ситуации заключается в том, что обострение экологических проблем происходит на фоне существенного сокращения промышленных выбросов. С 1990 года, когда совокупные выбросы составляли 244 тыс. тонн, к 2019 году они снизились до 110,1 тыс. тонн, то есть более чем вдвое. Индекс загрязнения атмосферы по пяти приоритетным веществам уменьшился с 53 единиц в 1993 году до менее 13 единиц в 2019 году. Это сокращение обусловлено закрытием ряда промышленных предприятий в конце 1990-х – начале 2000-х годов и модернизацией технологий на действующих объектах. Однако рост количества автотранспорта, увеличение числа индивидуальных источников теплоснабжения и специфика климатических условий не позволяют добиться кардинального улучшения качества воздуха.

#### **Экологическое состояние водных объектов**

Гидрографическая сеть города представлена реками Селенгой и Удой, являющимися основными водными артериями региона. Селенга – крупнейший приток озера Байкал, и экологическое состояние ее вод имеет критическое значение для всей Байкальской природной территории. Водные объекты испытывают комплексную антропогенную нагрузку: сброс недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий и коммунального хозяйства, поверхностный смыв загрязняющих веществ с городских территорий, аварийные ситуации на инженерных сетях.

В летний период 2015 года проведено обследование донных отложений рек Селенги и Уды на территории города и в его окрестностях. Было отобрано 12 проб в городской черте и по одной пробе выше и ниже города. Исследования показали, что донные отложения характеризуются песчаным и супесчаным гранулометрическим составом, нейтральной реакцией среды (рН близок к 7), низким содержанием органического вещества и оксидов железа. Выше по

течению от города отложения рек Селенги и Уды обладают близким химическим составом с околочларковыми концентрациями тяжелых металлов и металлоидов.

В пределах города и ниже по течению отложения по микроэлементному составу существенно не отличаются от фоновых, что связано с низкой сорбционной способностью песчано-супесчаных осадков и относительно невысоким загрязнением взвешенного вещества. Однако слабоконтрастные геохимические аномалии выявлены вблизи автомагистралей (молибден, кадмий, висмут), нефтебазы «Бурят-терминал» (вольфрам, медь, молибден, мышьяк, сурьма, свинец, висмут, кадмий, кобальт, никель), очистных сооружений (мышьяк, вольфрам, висмут), выше по течению авиационного завода (кадмий) и ниже ТЭЦ-1 (вольфрам, ванадий, кадмий, медь, сурьма). Наличие корреляционных связей между содержанием тяжелых металлов и физико-химическими свойствами отложений указывает на то, что формирование геохимических аномалий обусловлено присутствием сорбционно-седиментационных, хемосорбционных и биогеохимических барьеров.

Превышения предельно допустимых концентраций в донных отложениях реки Селенги установлены для мышьяка – в 1,5–3,4 раза. Суммарное загрязнение отложений в пределах города и ниже по течению относится к допустимому уровню, тем не менее локальные участки повышенного содержания поллютантов требуют внимания, поскольку при изменении гидрохимических условий возможна ремобилизация тяжелых металлов и их переход в растворенные формы.

Качество поверхностных вод рек определяется также гидрологическим режимом. В теплый период года нередки паводки, вызванные интенсивными осадками. Катастрофические наводнения отмечались в августе 1973 года, когда пострадало более 18 тысяч человек, а также в 1986, 1993 и 1998 годах, когда район города Улан-Удэ объявлялся зоной бедствия. В 1998 году было подтоплено 1 020 домов и 3 035 человек, 9 963 дачных участка. Движение по мосту через Селенгу было закрыто, введен жесткий пропускной режим в зоне затопления.

Наводнения не только создают угрозу жизни и здоровью людей, но и способствуют вторичному загрязнению водных объектов за счет смыва аккумулярованных на городских территориях поллютантов.

### **Влияние экологической обстановки на здоровье населения и качество городской среды**

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха оказывает негативное воздействие на здоровье населения. Особенно уязвимыми группами являются дети, пожилые люди и лица с хроническими заболеваниями органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. Бенз(а)пирен, содержание которого в атмосфере города регулярно превышает допустимые нормы, относится к канцерогенам первой группы опасности. Длительное воздействие даже низких концентраций этого вещества повышает риск развития злокачественных новообразований. Твердые частицы PM<sub>2.5</sub> и PM<sub>10</sub> проникают глубоко в дыхательные пути и альвеолы, вызывая воспалительные процессы, обострение бронхиальной астмы, хронического бронхита. Диоксид азота и оксид углерода нарушают транспорт кислорода в организме, приводят к гипоксии тканей.

В периоды неблагоприятных метеорологических условий отмечается рост обращений населения за медицинской помощью по поводу респираторных заболеваний, головных болей, повышения артериального давления. Хроническое воздействие загрязненного воздуха способствует снижению иммунитета, повышению заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями, развитию аллергических реакций. По данным исследований, проведенных в городах Байкальского региона, при техногенном загрязнении происходит активное накопление и интенсивная миграция элементов-поллютантов в ключевых компонентах урбоэкосистем – почве и древесных растениях. Элементы-загрязнители оказывают сильное негативное воздействие на физико-химические свойства почв, питательный статус деревьев и, следовательно, на состояние зеленых насаждений.

Площадь озелененных территорий в Улан-Удэ формально составляет около 29 м<sup>2</sup> на человека при норме 10 м<sup>2</sup>, однако фактическое состояние зеленых насаждений во многих районах города неудовлетворительное. Деревья и кустарники испытывают стресс от загрязнения атмосферы, уплотнения и загрязнения почв, недостатка влаги, повреждения вредителями и болезнями. Снижение ассимиляционной способности растений уменьшает их средозащитные функции – поглощение углекислого газа, выделение кислорода, улавливание пыли и аэрозолей, шумопоглощение. При этом существующая система озеленения не всегда учитывает специфику городской среды: отсутствует единая концепция озеленения, недостаточно внимания уделяется подбору устойчивых к загрязнению видов, уходу за насаждениями, созданию новых зеленых зон.

### **Перспективы устойчивого экологического развития**

Улучшение экологической обстановки в Улан-Удэ требует комплексного подхода, сочетающего меры по сокращению выбросов загрязняющих веществ, развитию инфраструктуры мониторинга, повышению экологической культуры населения и совершенствованию системы управления качеством окружающей среды. Ключевым направлением является модернизация энергетической инфраструктуры города. Завершение строительства Улан-Удэнской ТЭЦ-2, оснащенной современным оборудованием с высокой степенью очистки дымовых газов, позволит закрыть значительную часть устаревших муниципальных котельных и снизить валовые выбросы загрязняющих веществ.

По расчетам, ввод в эксплуатацию двух теплофикационных энергоблоков Т-180/210 на ТЭЦ-2 обеспечит возможность выработки электроэнергии на тепловом потреблении (когенерации), что экономически эффективнее конденсационной выработки. Перерасход топлива при конденсационной выработке электроэнергии на Гусиноозерской ГРЭС составляет около 145 тысяч тонн условного топлива стоимостью 235,3 млн рублей. Снижение расходов на

выработку тепла при закрытии муниципальных котельных оценивается в 388 млн рублей, ведомственных – в 32 млн рублей. Таким образом, экономическая целесообразность завершения строительства ТЭЦ-2 не вызывает сомнений. Для решения этого вопроса необходимо решение правительства Российской Федерации и включение проекта в Национальную программу развития Дальнего Востока до 2025 года с перспективой до 2035 года.

Важным направлением выступает газификация города и перевод индивидуальных источников теплоснабжения на природный газ или электроэнергию. Сжигание газа сопровождается существенно меньшими выбросами твердых частиц, диоксида серы и полициклических ароматических углеводородов по сравнению с углем. Однако массовая газификация частного сектора требует значительных капиталовложений в развитие газораспределительной сети и доступности подключения для населения. Альтернативой может служить использование электрических систем отопления (тепловых насосов, инфракрасных обогревателей), особенно при наличии локальных источников возобновляемой энергии (солнечных панелей, ветрогенераторов).

Снижение выбросов от автотранспорта достигается через несколько механизмов. Во-первых, развитие общественного транспорта, особенно экологически чистых видов – электробусов, троллейбусов, трамваев. Во-вторых, стимулирование использования электромобилей через создание зарядной инфраструктуры, предоставление льгот при парковке и оплате проезда по платным участкам дорог. В-третьих, совершенствование организации дорожного движения, оптимизация транспортных потоков, развитие велосипедной инфраструктуры и пешеходных зон. В-четвертых, ужесточение требований к техническому состоянию транспортных средств, введение экологических классов и ограничение въезда в центральные районы города автомобилей с высокими выбросами.

Развитие системы экологического мониторинга предполагает увеличение числа стационарных постов наблюдения, расширение перечня контролируемых веществ, внедрение автоматизированных систем непрерывного мониторинга с передачей данных в режиме реального времени. Важно обеспечить открытость экологической информации для населения через специализированные интернет-ресурсы, мобильные приложения, информационные табло в общественных местах. Это повышает экологическую грамотность жителей, позволяет им принимать обоснованные решения о режиме активности в периоды неблагоприятной экологической обстановки.

Охрана водных объектов требует модернизации очистных сооружений, обеспечения нормативной очистки промышленных и коммунально-бытовых стоков, ликвидации несанкционированных сбросов. Необходимо развитие системы ливневой канализации с очисткой поверхностного стока, особенно с территорий промышленных предприятий, автозаправочных станций, крупных транспортных узлов. Важное значение имеет берегоукрепление, предотвращение эрозии берегов, восстановление прибрежной растительности, выполняющей роль биологического фильтра. Следует усилить контроль за соблюдением водоохраных зон и прибрежных защитных полос, пресекать незаконную застройку и хозяйственную деятельность в этих зонах.

Развитие системы озеленения города должно базироваться на научно обоснованной концепции, учитывающей специфику городской среды, ассортимент устойчивых к загрязнению древесно-кустарниковых видов, принципы ландшафтной архитектуры. Необходимо увеличение площади зеленых насаждений, создание новых парков, скверов, бульваров, озеленение промышленных зон, транспортных магистралей, дворовых территорий. Важно обеспечить качественный уход за существующими насаждениями – полив, подкормку, обрезку, защиту от вредителей и болезней. Перспективным

направлением является вертикальное озеленение зданий, создание зеленых крыш, применение контейнерного озеленения в местах с нарушенными почвами.

Повышение экологической культуры населения достигается через экологическое просвещение, начиная с дошкольного и школьного возраста, проведение информационных кампаний, акций, конкурсов, волонтерских проектов. Важно формировать у жителей понимание личной ответственности за состояние окружающей среды, стимулировать экологически ответственное поведение – раздельный сбор отходов, экономное потребление ресурсов, отказ от использования личного автотранспорта в пользу общественного или немоторизованных видов передвижения, участие в озеленении и благоустройстве территорий.

### **Заключение**

Современное экологическое состояние города Улан-Удэ характеризуется критически высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и комплексной антропогенной нагрузкой на водные объекты. Специфика геоэкологических условий – котловинный рельеф, неблагоприятные метеорологические факторы, высокая концентрация промышленных объектов и автотранспорта – усугубляет экологические проблемы. Особую тревогу вызывают регулярные превышения предельно допустимых концентраций бенз(а)пирена, взвешенных веществ, диоксида азота, формальдегида, оказывающих негативное воздействие на здоровье населения.

Вместе с тем город обладает потенциалом для улучшения экологической ситуации. Модернизация энергетической инфраструктуры, завершение строительства ТЭЦ-2, газификация частного сектора, развитие экологически чистого общественного транспорта, совершенствование системы мониторинга и управления качеством окружающей среды, охрана водных объектов, развитие системы озеленения, повышение экологической культуры населения – все эти направления в совокупности способны обеспечить переход к устойчивому

экологическому развитию. Реализация комплекса мероприятий требует координации усилий органов власти, бизнеса, научного сообщества и гражданского общества, значительных финансовых вложений и политической воли. Однако цена бездействия – ухудшение здоровья населения, снижение качества жизни, миграционный отток, деградация природных компонентов городской среды – несоизмеримо выше затрат на природоохранные мероприятия. Улучшение экологической обстановки в Улан-Удэ имеет значение не только для жителей города и Республики Бурятия, но и для всей Байкальской природной территории, сохранение которой является задачей общенационального и международного масштаба.

### **Список литературы**

1. Вологжина С.Ж. Оценка загрязнения воздушного бассейна г. Улан-Удэ // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2011. Т. 4. № 1. С. 48–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-zagryazneniya-vozdushnogo-basseyna-g-ulan-ude> (дата обращения: 24.01.2026).
2. Информация о качестве атмосферного воздуха за период с 30 декабря 2024 г. – 05 января 2025 г. // Министерство природных ресурсов Республики Бурятия. URL: [https://egov-buryatia.ru/mpr/press\\_center/news/detail.php?ID=187559](https://egov-buryatia.ru/mpr/press_center/news/detail.php?ID=187559) (дата обращения: 24.01.2026).
3. Касимов Н.С., Корляков И.Д., Кошелева Н.Е. Распределение и факторы аккумуляции тяжелых металлов и металлоидов в речных донных отложениях на территории г. Улан-Удэ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2017. Т. 25. № 3. С. 380–395. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspredelenie-i-factory-akkumulyatsii->

- tyazhelyh-metallov-i-metalloidov-v-rechnyh-donnyh-otlozheniyah-na-territorii-g-ulan-ude (дата обращения: 24.01.2026).
4. Мотошкина М.А. Опасные гидрометеорологические и техногенные процессы на территории г. Улан-Удэ и пригородной зоны // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. 2009. № 4. С. 182–187. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opasnye-gidrometeorologicheskie-i-tehnogennye-protsessy-na-territorii-g-ulan-ude-i-prigorodnoy-zony> (дата обращения: 24.01.2026).
  5. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории деятельности Бурятского ЦГМС – филиала ФГБУ «Забайкальское УГМС» за 2024 год // Бурятский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. URL: <https://www.burpogoda.ru/monitoring/monitoring-atmosfery/ezhednevnyu-obzor> (дата обращения: 24.01.2026).
  6. Сарченко В.И., Хиревич С.А. Основные положения по оценке эффективности мероприятий, направленных на устойчивое развитие крупных городов // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 6. С. 3759–3774. doi: 10.18334/erp.15.6.123268 (дата обращения: 24.01.2026).
  7. Суходолов А.П., Потапова Е.В., Измestьев А.А., Гусева И.К. Озеленение крупных городов Байкальского региона – Иркутска, Улан-Удэ, Читы и Улан-Батора // Известия Байкальского государственного университета. 2018. Т. 28. № 2. С. 342–356. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ozelenenie-kрупnyh-gorodov-baykalskogo-regiona-irkutska-ulan-ude-chity-i-ulan-batora> (дата обращения: 24.01.2026).
  8. Улан-Удэ – самый загрязненный город России // UlanMedia. 08.01.2025. URL: <https://ulanmedia.ru/news/2358163/> (дата обращения: 24.01.2026).
  9. Урбанова Ч.Б., Бабииков В.А., Петров С.А., Гомбоев Б.О. Особенности загрязнения воздушного бассейна в городе Улан-Удэ // Известия

Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 3. С. 103–109. doi: 10.31161/1995-0675-2022-16-3-103-109 (дата обращения: 24.01.2026).

10. Шергина О.В., Михайлова Т.А. Комплексная оценка состояния урбоэкосистем (на примере промышленных городов Байкальского региона) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 225–228. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-otsenka-sostoyaniya-urboekosistem-na-primere-promyshlennyh-gorodov-baykalskogo-regiona> (дата обращения: 24.01.2026).

*Информация о себе: телефон, e—mail*

+7 924 012-98-09

[romandorziev601@gmail.com](mailto:romandorziev601@gmail.com)