
Геоэкология

Научная статья

УДК 504.054 / (571.54)

DOI 10.18101/2587-7143-2022-2-44-51

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ: ТЕНДЕНЦИИ И ДИНАМИКА

© **Урбанова Чимита Болотовна**

кандидат географических наук, доцент
chimita76@gmail.com

© **Бабиков Владимир Александрович**

кандидат географических наук, доцент
mien_bsu@mail.ru

© **Петров Сергей Алексеевич**

аспирант 2-го года обучения
sergei_petrov13@mail.ru

© **Гомбоев Баир Октябрьевич**

доктор географических наук, профессор
bgom@binm.bscnet.ru

© **Хальбаева Сэсэгма Ринчиновна**

старший преподаватель
sesegmata@mail.ru

Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

Аннотация Проблема загрязнения воздушного бассейна в Республике Бурятия является актуальной в течение последних десятилетий. Рост численности жителей столицы республики — города Улан-Удэ, увеличение площадей пригородных поселков, жители которых в основном топят углем и дровами, рост количества автомобильного транспорта на душу населения — все эти факторы способствуют обострению проблемы загрязнения воздуха различными химическими веществами, в том числе и тяжелыми металлами. Авторами предпринята попытка осуществить мониторинг проблемы загрязнения воздушного бассейна в Бурятии и в его самом крупном населенном пункте — городе Улан-Удэ. Проанализированы материалы и научные отчеты Министерства природных ресурсов Республики Бурятия и выявлена динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками в разрезе муниципальных районов и г. Улан-Удэ (с 2016 по 2020 г.) и выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в разрезе основных групп видов экономической деятельности, тыс. тонн (с 2017 по 2020 г.), также проведен мониторинг количества выбрасываемых загрязняющих веществ 4–5-го классов опасности в 2020 г. По результатам полученных данных были составлены соответствующие картографические материалы представленные в данной статье.

Ключевые слова: воздух, загрязняющие вещества, источник загрязнения, качество воздуха, класс опасности, климатические особенности, мониторинг, стационарные источники, устойчивое развитие, экономическая деятельность.

Для цитирования

Мониторинг загрязнения воздуха в Республике Бурятия: тенденции и динамика / Ч. Б. Урбанова, В. А. Бабилов, С. А. Петров [и др.] // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2022. № 2. С. 44–51.

Актуальность

В настоящее время загрязнение атмосферного воздуха является проблемой глобального масштаба. По данным Министерства природных ресурсов РФ, Республика Бурятия и ее столица город Улан-Удэ входят в топ 20 регионов России с самым загрязненным воздухом. Что же влияет в территориальном плане на масштаб ареала загрязнения? Прежде всего это особенности климата. Климатические особенности любого региона определяются его географическим положением и формируются под воздействием солнечной радиации, подстилающей поверхности и метеорологических условий. Республика Бурятия находится в умеренном климатическом поясе, где преобладают континентальные полярные воздушные массы, летом с преимущественно конвективным типом погоды, зимой — типом радиационного выхолаживания в антициклонах. Республика расположена в удалении от океанов и морей, в глубине азиатского материка и значительно приподнята над уровнем моря. Это и определяет основные черты ее климата. Кроме того, на климат Бурятии в некоторой степени влияет близость акватории озера Байкал. Влияние этого водоема сильно сказывается в основном на характере распределения облачности, промерзания и оттаивания почв, образовании ледового покрова на реках и вскрытии их. В течение года на территории Бурятии в основном преобладают ветры слабые и умеренные, скорость ветра составляют 1–15 м/с. При этом продолжительность периодов со штилями достигает зимой 40%, но весной снижается примерно до 20%. Самые сильные ветры наблюдаются весной, в основном при западных направлениях, но повторяемость их незначительна. Преобладающее направление ветра в республике в целом за год северо-западное; зимой и осенью чаще дуют западные и восточные ветры, весной и летом — северо-западные. Все эти факторы обусловили направление распространения загрязняющих веществ с основных источников загрязнения [3]. По данным Государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия»¹ за 2015–2021 гг., в Республике Бурятия и ее основных городах, в том числе и в г. Улан-Удэ, наблюдается увеличение диоксида серы, оксида азота, оксида углерода, бензапирена², что происходит в результате увеличения транспортных средств, использования печного отопления и выбросов с предприятий.

¹ О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году: государственный доклад.

² ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

Цель и задачи Целью проведенного исследования стало осуществление мониторинга (наблюдения) за состоянием загрязнения воздуха в Республике Бурятия и ее крупных населенных пунктах. При проведении данного исследования были поставлены следующие основные задачи:

– проанализировать условия распространения загрязнения воздушного бассейна от главных источников, среди которых выделяются объекты электроэнергетики, населенные пункты, автотранспорт и другие;

– выявлять динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками в разрезе муниципальных районов и г. Улан-Удэ в период с 2016 по 2020 г.;

– осуществить мониторинг количества выбрасываемых загрязняющих веществ 4–5-го классов опасности в 2020 г.;

– составить на основе полученных данных соответствующие картографические материалы (карты с картодиаграммами).

Материалы и методы. В качестве материалов для подготовки данной статьи выступили статистические отчеты Министерства природных ресурсов Республики Бурятия, в том числе данные о динамике выбросов вредных (загрязняющих) веществ от стационарных источников в разрезе муниципальных районов Республики Бурятия, данные сведения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками в разрезе муниципальных районов и г. Улан-Удэ

Административный район	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Республика Бурятия	94,333	113,321	90,587	95,921	93,976
Баргузинский район	0,86	0,951	0,311	0,884	0,835
Баунтовский район	1,275	1,386	0,540	0,968	0,907
Бичурский район	0,936	0,899	1,023	0,848	0,99
Джидинский район	1,291	0,765	0,230	0,458	0,183
Еравнинский район	0,626	0,800	0,522	0,389	0,612
Заиграевский район	1,957	2,151	1,919	2,028	2,395
Закаменский район	1,768	1,709	0,681	1,004	0,787
Иволгинский район	0,793	0,134	0,206	0,135	1,212
Кабанский район	10,402	10,423	2,376	8,703	10,375
Кижингинский район	0,141	0,157	0,022	0,028	0,086
Курумканский район	0,741	0,587	0,339	0,519	0,621
Кяхтинский район	2,076	2,935	2,913	2,867	2,868
Муйский район	1,363	2,204	1,393	1,620	1,383
Мухоршибирский район	2,845	2,741	1,476	3,498	3,185
Окинский район	1,537	2,247	1,519	1,251	0,738
Прибайкальский район	2,094	1,731	1,347	1,280	1,139
Северо-Байкальский район	1,391	1,457	0,216	0,102	0,178
Селенгинский район	31,817	46,202	42,473	42,900	37,507
Тарбагатайский район	0,711	0,625	0,596	0,873	0,789
Тункинский район	0,881	1,400	0,078	0,581	0,891
Улан-Удэ	25,63	28,95	24,12	24,570	23,414
Северобайкальск	-	-	0,124	0,314	2,37

Среди «неблагополучных» по загрязнению воздуха оказались самые развитые в промышленном отношении административные районы: Кабанский, Селенгинский и город Улан-Удэ.

Далее были проанализированы сведения о количестве выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в разрезе основных групп видов экономической деятельности. Соответствующие данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в разрезе основных групп видов экономической деятельности, тыс. тонн в год

Вид экономической деятельности	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Всего, в том числе:	113,321	90,587	95,921	93,976
Обеспечение электроэнергией	82,041	61,028	70,405	64,176
Обрабатывающие производства	12,598	11,981	12,953	11,452
Добыча полезных ископаемых	5,488	4,011	6,507	4,868
Прочие виды экономической деятельности	9,556	13,023	5,224	10,65
Розничная и оптовая торговля	1,396	0,437	0,560	2,255
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	2,242	0,107	0,271	0,575

Среди основных используемых методов следует выделить два типа: количественные и качественные¹. К количественным относятся сбор и систематизация информации о состоянии воздушного бассейна в Республике Бурятия, методика моделирования с целью разработки соответствующих картографических материалов². Среди качественных методов следует выделить системный анализ³, предусматривающий рассмотрение структурных элементов, связанных с мониторингом загрязнения воздуха в пределах исследуемой территории [7].

Результаты. В ходе проведенного анализа соответствующей документации было установлено, что наблюдается динамика выбросов загрязняющих веществ по годам, больше всего выбросов было в «доковидный период» — 2017–2018 гг. Что касается менее опасных классов загрязнения (4–5) по данным за 2020 г., то больше всего 4-й класс опасности наблюдается в Тарбагатайском, Мухоршибирском, Бичурском районах (более 10 000 тонн), меньше всего в Хоринском и Иволгинском (до 100 тонн). По 5-му классу опасности выделяются Иволгинский, Еравнинский, Селенгинский, Мухоршибирский, Бичурский (до 10 000 000 тонн), меньше всего в Курумканском, Тункинском, Джидинском (до 1 000 тонн) (рис. 1–3).

¹ ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

² Методика расчета концентрации в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. 93 с.

³ Методическое пособие к расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Санкт-Петербург: Атмосфера, 2002. 127 с.

В г. Улан-Удэ отмечалось превышение предельных допустимых концентраций (ПДКсс) бенз(а)пирена в 10,3 раза, взвешенных веществ в 1,3 раза, азота диоксида в 1,08 раза, мелкодисперсных взвешенных частиц PM10 и PM2,5 в 1,5 и 1,76 раза соответственно. В 2020 г. относительно 2016 г. наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций азота диоксида, углерода оксида, бенз(а)пирена, относительно 2017 г. — мелкодисперсных взвешенных частиц PM10 и PM2,5.

Из населенных пунктов республики наиболее высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха наблюдаются в г. Улан-Удэ (439 128) и пос. Селенгинск (13 500), которые ежегодно входят в список территорий Российской Федерации с наиболее высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Численность населения, подверженного неблагоприятному воздействию, составляет 452 628 чел., или 45,9% всей численности населения республики (985 937).

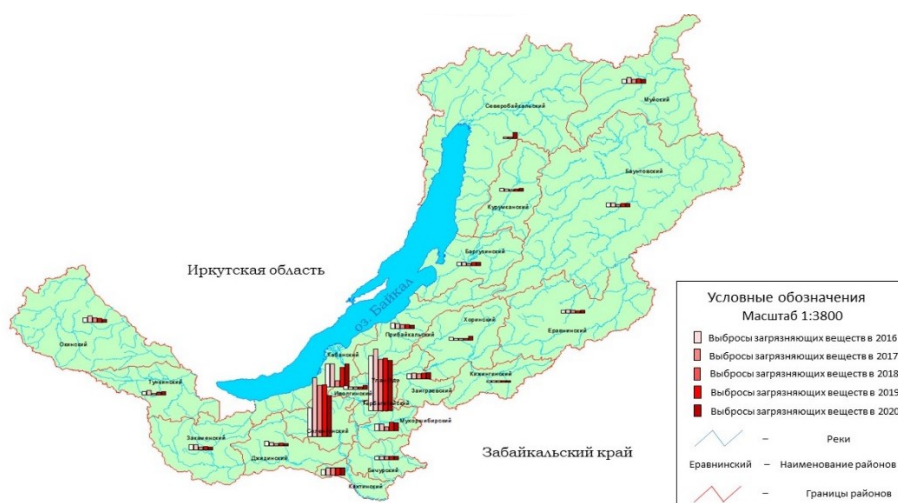


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками Республики Бурятия в 2016–2020 гг. (тыс. тонн). Масштаб 1: 3 800 000



Рис. 2. Неутилизированные отходы IV класса опасности в разрезе административных районов Республики Бурятия (2020 г., тонна)

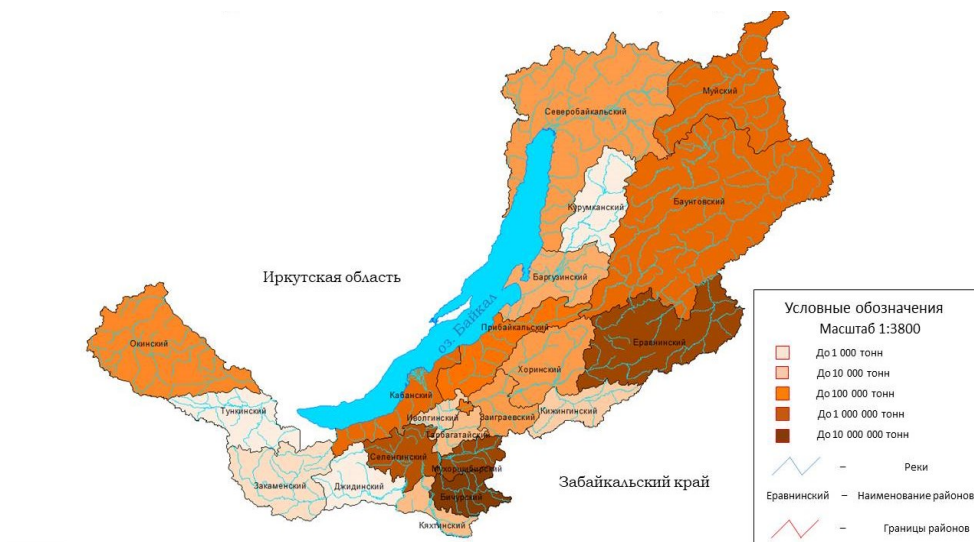


Рис. 3. Неутилизированные отходы V класса опасности в разрезе административных районов Республики Бурятия (2020 г., тонна)

Заключение. Таким образом, причина плохого качества воздуха также кроется в особенностях планировки и застройки населенных пунктов в пригородных районах, эксплуатации устаревших технологий тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения, маленьких котельных предприятий г. Улан-Удэ и отсутствии высокоэффективного газоочистного оборудования.

Для охраны воздушного бассейна от загрязнения в Республике Бурятия необходимо применение различных методов, в том числе методов охраны воздушной среды от выбросов стационарных источников загрязнения воздуха, среди них можно назвать градостроительные методы, которые включают в себя мероприятия по функциональному зонированию территории населенных пунктов, организации санитарно-защитных зон, зеленому строительству¹.

Технико-технологические методы охраны атмосферного воздуха включают мероприятия по внедрению наилучших существующих отечественных и зарубежных технологий и технических решений, эффективных пыле- и газоулавливающих устройств и систем, экологически более чистых видов топлива и т. п.²

Литература

1. Климат Улан-Удэ / под редакцией Н. И. Сницаренко, Ц. А. Швер. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 240 с. Текст: непосредственный.

¹ Об охране атмосферного воздуха: федер. закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1999. № 18. С. 4225–4243.

² СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест / Минздрав России. Москва, 2001.

2. Синкевич Е. А. Экологические проблемы пространственной организации территории // Промышленное и гражданское строительство. 1997. № 10. С. 38–39. Текст: непосредственный.
3. Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельных: методическое пособие / составители Л. И. Бондалетова, В. Т. Новиков, Н. А. Алексеев. Томск: Изд-во ТПУ, 2000. 39 с. Текст: непосредственный.
4. Хомич В. А. Экология городской среды: учебное пособие для вузов. Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. 268 с. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 19.03.22; одобрена после рецензирования 17.04.22; принята к публикации 04.07.2022.

AIR POLLUTION MONITORING IN THE REPUBLIC OF BURYATIA:
TRENDS AND DYNAMICS

Chimita B. Urbanova

Cand. Sci. (Geogr.), A/Prof.,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
chimita76@gmail.com

Vladimir A. Babikov

Cand. Sci. (Geogr.), A/Prof.,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
25 Pushkina St., Ulan-Ude 670024, Russia
mien_bsu@mail.ru

Sergey A. Petrov

Research Assistant,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
sergei_petrov13@mail.ru

Bair O. Gomboev

Dr. Sci. (Geogr.), Prof.,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
bgom@binm.bscnet.ru

Sesegma R. Khalbaeva

Senior Lecturer,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
sesegmama@mail.ru

Abstract. The problem of air pollution in the Republic of Buryatia has become relevant for the last decades. The growth in the number of residents of the capital of Buryatia — Ulan-Ude, the increase of suburban settlements, where inhabitants are heated mainly by coal and firewood, as well as the growth in the number of motor vehicles per capita contribute to the aggravation of the problem of air pollution by various chemicals, including heavy metals. The article attempts to monitor the problem of air pollution in Buryatia and in its largest

settlement — the city of Ulan-Ude. We have analyzed the materials and scientific reports of the Ministry of Natural Resources of the Republic of Buryatia, revealed the dynamics of pollutant emission into the atmosphere by stationary sources with a breakdown into municipal districts and the city of Ulan-Ude (from 2016 to 2020), and pollutant emission into the atmosphere separately for each type of economic activity in thousand tons (from 2017 to 2020), monitor the amount of emitted pollutants of 4–5 hazard classes in 2020. Based on the results of the data obtained, we have compiled the relevant cartographic materials presented in the article.

Keywords: air, pollutants, source of pollution, air quality, class of hazard, climate pattern, monitoring, stationary sources, sustainable development, economic activity.

For citation

Urbanova Ch. B., Babikov V. A., Petrov S. A., Gomboev B. O., Khalbaeva S. R. Air Pollution Monitoring in the Republic of Buryatia: Trends and Dynamics. *Bulletin of Buryat State University. Biology, Geography*. 2022; 2: 44–51 (In Russ.).

The article was submitted 19.03.2022; approved after reviewing 17.04.2022; accepted for publication 04.07.2022.