

Научная статья

УДК 332.14 + 504.06

JEL C67, R10, Q00

DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-2-36-54

Анализ и прогноз состояния окружающей среды Республики Бурятия в новых условиях

**Александр Борисович Базаров¹, Александр Олегович Баранов²,
Виктор Николаевич Павлов³, Юлия Михайловна Слепенкова⁴,
Татьяна Олеговна Тагаева⁵**

¹⁻⁵Институт экономики и организации промышленного производства
Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирск, Россия

^{2,4,5}Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
Новосибирск, Россия

¹sasha.bazarov.97@bk.ru

²baranov@ieie.nsc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788>

³victor_n_pavlov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7829-1635>

⁴juliaslepenkova@yandex.com, <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818>

⁵to-tagaeva@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9467-6436>

Аннотация

Республика Бурятия является регионом, где проявляется противоречие между экономическим развитием и охраной окружающей среды. Особенное внимание уделяется этой проблеме в связи с негативным воздействием производственных процессов на состояние Байкальской природной территории. В статье проанализировано текущее состояние экологической ситуации в республике, рассмотрена ситуация в сферах обращения отходов производства и потребления, загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных водных объектов. Авторами выполнен прогноз экономического воздействия на окружающую среду Бурятии до 2030 года, построенный с использованием региональной динамической межотраслевой модели с экологическим блоком. В прогнозе были учтены последствия экономического кризиса, вызванного последними геополитическими событиями. Кроме того, предложен ряд мер, призванных обеспечить устойчивость «зеленого роста» в Республике Бурятия.

Ключевые слова

Республика Бурятия, межотраслевой анализ, межотраслевые региональные модели, экологическое развитие, прогноз эколого-экономического развития

Источник финансирования

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00414 А

© Базаров А. Б., Баранов А. О., Павлов В. Н., Слепенкова Ю. М., Тагаева Т. О., 2022

Для цитирования

Базаров А. Б., Баранов А. О., Павлов В. Н., Слепенкова Ю. М., Тагаева Т. О. Анализ и прогноз состояния окружающей среды Республики Бурятия в новых условиях // Мир экономики и управления. 2022. Т. 22, № 2. С. 36–54. DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-2-36-54

Analysis and forecast of the state of the environment of the Republic of Buryatia in the new conditions

Aleksandr B. Bazarov¹, Aleksandr O. Baranov², Viktor N. Pavlov³,
Iuliia M. Slepenskova⁴, Tatiana O. Tagaeva⁵

¹⁻⁵Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation

^{2,4,5}Novosibirsk State University,
Novosibirsk, Russian Federation

¹sasha.bazarov.97@bk.ru

²baranov@ieie.nsc.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8597-9788>

³victor_n_pavlov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7829-1635>

⁴juliaslepenskova@yandex.com, <https://orcid.org/0000-0002-8683-7818>

⁵to-tagaeval@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9467-6436>

Abstract

The Republic of Buryatia is a region with a contradiction between economic development and environmental protection. Special attention is paid to this problem since industrial processes impact negatively on condition of the Baikal natural territory. The article analyzes the current state of ecological situation in the republic, considers the situation in the sphere of production and consumption waste management, air and surface water pollution. The authors made a forecast of the economic impact on the environment of Buryatia until 2030, which was built with a use of the regional dynamic input-output model with an environmental block. The forecast took into account the consequences of the economic crisis caused by recent geopolitical events. In addition, a number of measures are proposed to ensure the sustainability of “green growth” in the Republic of Buryatia.

Keywords

Republic of Buryatia, input-output analysis, interindustry regional models, environmental development, environmental and economic development forecast

Funding

The reported study was funded by RFBR, project number 20-010-00414 A

For citation

Bazarov A. B., Baranov A. O., Pavlov V. N., Slepenskova Iu. M., Tagaeva T. O. Analysis and forecast of the state of the environment of the Republic of Buryatia in the new conditions. *World of Economics and Management*, 2022, vol. 22, no. 2, pp. 36–54. (In Russ.) DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-2-36-54

Экологическая ситуация в Республике Бурятия (РБ) характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями экономической деятельности. Характеристика окружающей среды в данной статье будет проведена по двум направлениям: анализ ситуации в сфере обращения отходов производства и потребления, анализ загрязнения атмосферного воздуха и поверхностных водных объектов.

Отходы производства и потребления

Существенные экологические проблемы наблюдаются в сфере обращения отходов производства и потребления. Согласно сведениям Забайкальского межрегионального управления Росприроднадзора [1] в 2020 г. образовано 38 068,06 тыс. тонн отходов производства и потребления, в том числе 1 класса опасности – 0,045 тыс. тонн, 2 класса опасности – 0,06 тыс. тонн, 3 класса опасности – 22,988 тыс. тонн, 4 класса опасности – 88,167 тыс. тонн, 5 класса опасности – 37 956, 8 тыс. тонн. По сравнению с 2019 г. произошло сокращение образования отходов на 47,56 %. (табл. 1).

Таблица 1

Динамика образования отходов производства и потребления в Республике Бурятия по классам опасности в 2015–2020 гг., тыс. тонн

Класс опасности	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I класс	0,06	0,02	0,02	0,05	0,02	0,05
II класс	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06
III класс	79,5	62,7	48,5	55,6	25,7	22,9
IV класс	94,6	213,3	131,3	93,2	145,7	88,2
V класс	50056,6	44918,8	48217,1	80354,8	72422,3	37956,8
Всего отходов	50230,7	45194,9	48396,9	80503,6	72593,7	38068,1

Источник: государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году» [2], [3]

5-й класс опасности составляет более 99,6 % от всех отходов производства и потребления. Увеличение объема образования отходов в 2018 г. в целом по республике произошло по причине увеличения количества вскрышных пород, образовавшихся при добыче полезных ископаемых 5-го класса опасности.

Обращение отходов производства и потребления в 2020 г. представлено в табл. 2. В 2020 г. отмечается увеличение объема утилизированных отходов до 27 094,66 тыс. тонн (37,4 % образованных отходов) по сравнению с 2018 г. (25 826,49 тыс. тонн, или 32,1 % образованных отходов). Обезврежено и захоронено отходов 80,78 тыс. тонн в 2020 г., что в 1,98 раза больше по сравнению с 2018 годом (в 2018 г. – 40,67 тыс. тонн).

Образование основного объема отходов наблюдается в сфере добычи бурого угля, руд цветных металлов, в области обеспечения электрической энергией, газом и паром, производства цемента, извести и гипса. Наибольшее количество отходов образуется при добыче полезных ископаемых. Вклад от этого вида деятельности в общее количество образования отходов по Республике Бурятия в 2020 г. составил 79,52 % (в 2019 г. – 95,0 %), в том числе от добычи угля – 64,77 %.

Основные источники образования отходов – ООО «Бурятская горнорудная компания», ООО «Восточно-Сибирская горная компания», АО «Разрез Тугнуй-

ский», ООО «Угольный разрез», ПАО «Бурятзолото», ООО «Артель старателей «Западная», ООО «Прииск Ципиканский».

Таблица 2

**Обращение отходов производства и потребления в 2015–2020 гг.,
тыс. тонн**

Год	Образовано отходов	Обработано и утилизиро- вано отходов	Обезврежено и захоронено отходов	Накоплено отходов, всего	Накоплено на террито- рии предпри- ятий на конец года
2015	50230,7	2713,3	1442,6	46074,8	190470,7
2016	45194,9	9839,2	867,49	34488,21	187445,4
2017	48396,9	31046,7	1348,8	16001,4	162166,1
2018	80503,6	25826,6	1172,9	53504,1	222311,1
2019	72593,7	27098,9	677,3	44817,5	243066,2
2020	38068,1	9053	2284,2	26730,9	270192,9

Источник: государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году» [2]

Загрязнение атмосферного воздуха

Оценка уровней и динамики загрязнения атмосферного воздуха выполнена на основе данных регулярных наблюдений в 3 городах на 6 стационарных станциях сети мониторинга загрязнения атмосферы «Бурятского ЦГМС» – филиала ФГБУ «Забайкальское УГМС».

Анализ материалов наблюдений 2020 г. показал, что очень высокий уровень загрязнения атмосферы отмечается в г. Улан-Удэ (среднегодовой уровень загрязнения атмосферы характеризуются около 10 ПДК) и пос. Селенгинск (8 ПДК), а в г. Гусиноозерске – повышенный. Максимальная из среднемесячных концентраций бенз(а)пирена в г. Улан-Удэ достигает 42 ПДК (январь), в п. Селенгинск – 23,6 ПДК (февраль).

К 2018 г. в Забайкальское межрегиональное Управление Росприроднадзора представили формы статистической отчетности №2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» 763 хозяйствующих субъекта, из них 738 юридических лиц и 25 индивидуальных предпринимателя. Суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников республики составили 212,6 тыс. тонн [4] (табл. 3).

Структура загрязняющих веществ от стационарных источников особенно не изменялась с течением времени: основными видами загрязнений являлись диоксид азота (с 36,5 % в 2014 г. до 44,6 % в 2018 г.), оксид углерода (с 18,4 %

до 14,9 %) и диоксид азота (с 14,1 % до 14,7 %). В структуру загрязнений атмосферы от автотранспорта входили оксид углерода (доля изменилась с 76,7 % в 2014 г. до 76,6 % в 2018 г.), диоксид азота (с 12,4 % до 11,9 %) и летучие органические соединения (доля также оставалась стабильной).

Таблица 3

Количество выбросов в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в разрезе загрязняющих веществ, тыс. тонн

Источники выбросов	Загрязняющие вещества	2014	2015	2016	2017	2018
стационарные источники выбросов	Аммиак	0,000378	0,00037	0,001448	0,001111	0,0542
	Серы диоксид	38,652	43,551	29,123	45,476	40,37
	Углерода оксид	19,46	19,788	18,824	20,17	13,55
	Азота диоксид	14,948	14,009	13,618	13,994	13,31
	Летучие органические соединения	1,034	0,899	0,96276	0,742123	0,67
	Совокупный объем выбросов	105,932	108,52	94,333	113,321	90,59
передвижные источники выбросов (автотранспорт)	Аммиак	0,2002	0,3001	0,3001	0,3001	0,3001
	Серы диоксид	0,83	0,76	0,76	0,7004	0,8004
	Углерода оксид	82,6	86,4	88,6	90,7	93,5
	Азота диоксид	13,4	12,66	13,5	14	14,6
	Летучие органические соединения	10,75	11,17	11,47	11,78	12,1
	Совокупный объем выбросов	107,7	112,5	115,4	118,2	122
Стационарные и передвижные источники выбросов	Аммиак	0,200578	0,30047	0,3	0,3	0,35
	Серы диоксид	39,482	44,311	29,88	46,18	41,17
	Углерода оксид	102,06	106,188	107,42	110,87	107,05
	Азота диоксид	28,348	26,669	27,12	27,99	27,91
	Летучие органические соединения	11,784	12,069	12,43	12,52	12,77
	Совокупный объем выбросов	213,632	221,02	209,73	231,52	212,59

Источник: государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2018 году» [4, 5]

В 2020 г. относительно 2016 г. установлен рост загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей – в 35,6 раза, в зоне влияния промышленных предприятий – в 3,4 раза, на маршрутных постах – в 2,4 раза, в сельских поселениях – в 2,3 раза.

Растет доля проб атмосферного воздуха, взятых вблизи населенных мест, превышающих ПДК в несколько раз (табл. 4).

При длительном проживании в условиях загрязненного атмосферного воздуха население республики подвергается низкодозовому, но длительному (хроническому) воздействию токсикантов. Известно, что возможность возникновения и развития общетоксических, эмбриотоксических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов для здоровья человека зависит не только от концентрации вещества в воздухе, но и от длительности вдыхания загрязненного воздуха.

Таблица 4

Характеристика загрязнения атмосферного воздуха населенных мест по данным регионального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	Темп прироста (2020 г. / 2016 г.)
1	2	3	4	5	6	7
Доля проб атмосферного воздуха населенных мест, превышающих более 1,1–2,0 ПДКсс, (%) (всего)	1,13	7,77	3,42	3,66	2,98	выросла в 2,6 раз
Из них по приоритетным веществам: Бенз(а)пирен	15,38	7,83	14,33	10,77	2,06	–86,6 %
Взвешенные вещества	4,11	5,23	4,09	3,75	2,96	–28,0 %
Гидроксibenзол (фенол)	0,56	0,64	1,50	1,58	1,37	выросла в 2,4 раза
Азота диоксид	0,24	22,57	0,05	0,14	0,27	12,5 %
Азота оксид	0	2,58	0,05	0,18	0,05	выросла
Углерода оксид	0,04	0	0,05	0,09	0,14	выросла в 3,5 раза
Сера диоксид	0	0,92	0	0	0	–
Формальдегид	0,19	0,12	0,24	0,12	0,13	–31,6 %
Взвешенные частицы PM10	0,28	10,75	24,94	24,33	25,43	выросла в 91 раз

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
Взвешенные частицы PM _{2,5}	0,62	15,75	20,80	24,82	19,34	выросла в 31 раз
Углерод (сажа)	2,13	0	0	0,18	0,2	–90,6 %
Аммиак	0,06	0	0	0	0	–100,0 %
Озон	0,3	54,84	0	0	0,09	–70,0 %
Доля проб атмосферного воздуха населенных мест, превышающих более 2,1–5,0 ПДК _{сс} , (%) (всего)	0,7	2,11	0,98	1,32	1,26	79,4 %
Из них по приоритетным веществам: Бенз(а)пирен	14,69	8,45	14,75	17,15	18,35	24,9 %
Взвешенные вещества	0,43	0,46	0,38	0,64	0,2	–53,5 %
Гидроксibenзол (фенол)	0	0,07	0,14	0,22	0,16	выросла
Азота диоксид	0,04	1,85	0	0	0	–100,0 %
Азота оксид	0	0,05	0	0	0	–
Сера диоксид	0	0,09	0	0	0	–
Взвешенные частицы PM ₁₀	0,28	3,78	3,56	4,91	3,98	выросла в 14 раз
Взвешенные частицы PM _{2,5}	0	5,25	4,55	6,76	7,76	выросла

Источник: государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году» [2]

Из-за напряженной ситуации по уровню загрязнения атмосферного воздуха г. Улан-Удэ и п. Селенгинск ежегодно включаются в Приоритетный список городов с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

В г. Улан-Удэ отмечалось превышение предельных допустимых среднесуточных концентраций (ПДК_{сс}) бенз(а)пирена в 10,3 раза, взвешенных веществ – в 1,3 раза, азота диоксида – в 1,08 раза, мелкодисперсных взвешенных частиц PM₁₀ и PM_{2,5} – в 1,5 и 1,76 раза соответственно. В 2020 г. наблюдалось увеличение среднегодовых концентраций азота диоксида, углерода оксида, бенз(а)пирена (относительно 2016 г.) и мелкодисперсных взвешенных частиц PM₁₀ и PM_{2,5} (относительно 2017 г.).

В п. Селенгинск наблюдались случаи максимально разовых концентраций сероводорода, превышающих 10 (наибольшее разовое значение концентрации сероводорода достигало 30,7 ПДК в феврале 2020 г.).

В 2020 г. согласно региональному информационному фонду данных социально-гигиенического мониторинга, включающему сведения Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в Республике Бурятия соответствовали ПДКсс 94,28 % отобранных проб атмосферного воздуха, что на 2,47 % меньше, чем в 2016 г. (96,75 % проб).

За период 2016–2020 гг. наблюдается увеличение (в 1,76 раза) доли проб атмосферного воздуха с содержанием химических примесей, превышающим среднесуточные гигиенические нормативы.

В 2020 г. превышения ПДКсс наблюдались в 5,72 % проб атмосферного воздуха, в том числе: 2,98 % проб – от 1,1 до 2,0 ПДКсс (2016 г. – 1,13 % проб); 1,26 % проб – от 2,1 до 5,0 ПДКсс (2016 г. – 0,7 % проб); 1,48 % проб – более 5,1 ПДКсс (2016 г. – 1,42 % проб).

В разрезе отдельных химических примесей отмечается снижение доли проб атмосферного воздуха, превышающих 1,1–2,0 ПДКсс по содержанию бенз(а)пирена, взвешенных веществ, формальдегида, углерода (сажи), аммиака, озона. Установлен рост доли несоответствующих проб по содержанию фенола, азота диоксида, азота оксида, углерода оксида, взвешенных частиц PM10 и PM2,5.

Отмечается снижение доли проб атмосферного воздуха, превышающих 2,1–5,0 ПДКсс, по содержанию азота диоксида и взвешенных веществ; рост по содержанию бенз(а)пирена, взвешенных частиц PM10 и PM2,5, фенола.

По данным статистической отчетности с 2013 по 2018 гг. отмечается снижение выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов (предприятий) г. Улан-Удэ на 23 840,1 тонн (на 20,6 %) и повышение выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников (автомобильный и железнодорожный транспорт) на 22 200 тонн (на 22,2 %) (рис. 1).

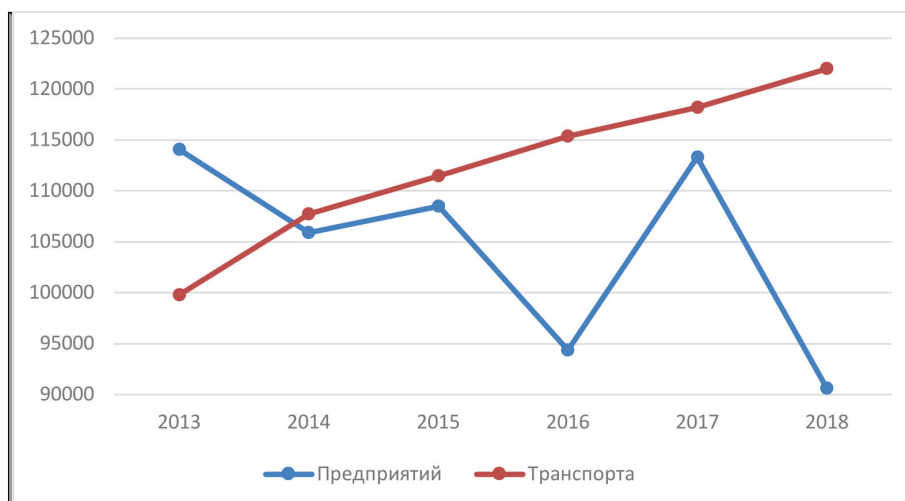


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных (предприятия) и передвижных источников (автомобильный и железнодорожный транспорт) Республики Бурятия, тонн [4]

В 2020 г. отмечается уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Улан-Удэнской ТЭЦ-2 ПАО «ТГК-14» на 74,81 % по отношению к 2019 г., что обусловлено с переносом части нагрузки с Улан-Удэнской ТЭЦ-2 на Улан-Удэнскую ТЭЦ-1 в связи с плановым ремонтом золоулавливающих установок и котлоагрегатов (табл. 5). В связи с этим произошло увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Улан-Удэнской ТЭЦ-1 ПАО «ТГК-14» на 13,13 % вследствие увеличения объемов расхода угля. На прочих крупных предприятиях г. Улан-Удэ наблюдается уменьшение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: АО «Улан-Удэнский авиационный завод» на 20,01 %, Улан-Удэнский ЛВРЗ филиал ОАО «Желдорремаш» на 15,79 % по сравнению с 2019 годом.

Таблица 5

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

Вид экономической деятельности	2016	2017	2018	2019	2020
Добыча полезных ископаемых	4,8	5,5	4	6,5	4,9
Обрабатывающие производства	13,1	12,6	11,9	12,9	11,5
Обеспечение электроэнергии	62,5	82	61	70,4	64,2
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0	2,2	0,1	0,3	0,6
Розничная и оптовая торговля	0,2	1,4	0,4	0,6	2,3
Прочие виды экономической деятельности	4,6	9,6	13	5,2	10,7
Всего	94,3	113,3	90,6	95,9	93,9

Источник: государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году» [3]

Качество поверхностных водных объектов

Рассмотрим ситуацию с водными ресурсами. Территория Республики Бурятия относится к трем крупным бассейнам: озера Байкал (площадь – 186,8 тыс. км²), реки Лена (площадь – 126,7 тыс. км²) и реки Ангара (площадь – 37,8 тыс. км²).

Более 50 % территории республики расположено в бассейне озера Байкал. В соответствии с федеральным законом «Об охране озера Байкал» данная территория вошла в состав Байкальской природной территории (БПТ), на которой установлен особый режим хозяйственной и иной деятельности. Акватория озера и прилегающие к ней особо охраняемые природные территории включены в центральную экологическую зону, на которой установлен более жесткий регламент хозяйственной и иной деятельности.

В Республике Бурятия насчитывается свыше 32 тыс. рек общей протяженностью 152 тыс. км. Из общего числа рек лишь 65 относятся к категории больших и средних. Таким образом, более 99 % рек республики составляют малые реки длиной менее 10 км.

Половина общего количества рек Бурятии относится к бассейну озера Байкал, соответственно по 23 % и 19 % – к бассейнам рек Лена и Ангара (табл. 6).

Воды рек в течение года имели малую минерализацию в зимний и очень малую минерализацию в летний период. Наиболее минерализованы воды рек Тья и Верхняя Ангара. Наименее минерализованные реки Гоуджекит, Ангаракан.

Таблица 6

Количественное распределение рек по бассейнам

Наименование бассейна	Количество рек
Бассейн озера Байкал	17677
Бассейн реки Лены	8437
Бассейн реки Ангары	6487
Итого	32600

Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения вод не зарегистрировано, однако сброс сточных вод, хозяйственная деятельность человека повлияли на качество поверхностных вод.

По данным федерального статистического наблюдения [6], объем водотведения в поверхностные водные объекты составили 495,16 млн м³, что на 14,85 млн м³ (2,9 %) меньше сбросов 2019 года. За пятилетний период отмечается снижение количества сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты на 9,5 %.

Общий объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, составил в 2020 г. 495,2 млн м³ (рис. 2), что меньше предыдущего года на 14,8 млн м³ (в 2019 г. – 510 млн м³). Общее количество субъектов хозяйственной деятельности, осуществляющих сброс сточных вод в поверхностные водные объекты, составляло 28 предприятий.

Однако нужно иметь в виду, что и для водных ресурсов (как и для атмосферы) были изменены законодательно нормативы: повышено предельно-допустимое содержание (ПДС) многих загрязняющих веществ в составе сточных вод, которое ранее позволяло отнести их к категории «загрязненных». Таким образом, с точки зрения статистики загрязненных вод стало меньше. Информативность собираемых в рамках государственной статистики данных о сбросах загрязненных сточных вод в бассейны азиатских рек вызывает сомнения: эти данные не могут быть основанием для оценки изменения качества вод. По оценкам экологов, ситуация с загрязнением вод, наблюдаемая в течение десяти лет (с 2010 по 2019 г.) наиболее корректно может быть охарактеризована как относительно стабильная, но ряд показателей свидетельствует о некотором ухудшении (дать более точную качественную оценку невозможно) [7].

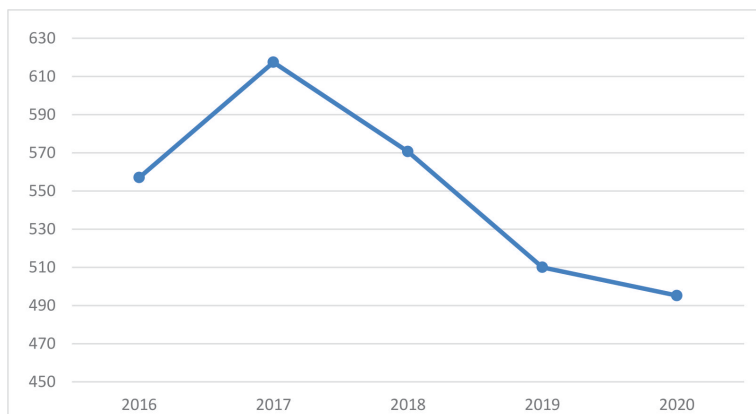


Рис. 2. Динамика объема сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты Республики Бурятия в 2016–2020 гг., млн куб. м

Источник: федеральное статистическое наблюдение № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды» [6]

В 2020 году в г. Улан-Удэ наблюдения за загрязненностью воды осуществлялись в 15-ти контрольных створах на р. Уда и р. Селенга. Наблюдения за качеством воды в р. Селенга осуществляются в 10-ти контрольных точках (п. Вознесенка, о. Спасский, о. Комсомольский, Селенгинский мост, ст. Дивизионная, п. Сотниково). Основным источником загрязнения р. Селенга в Улан-Удэ является МУП «Водоканал» – крупнейшее в Республике Бурятия предприятие водопроводно-канализационного хозяйства. Аккредитованной лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РБ» по санитарно-химическим было отобрано 384 пробы воды р. Селенга в г. Улан-Удэ, из них не соответствовало гигиеническим нормативам 366 (95,3 %) проб. По микробиологическим показателям было отобрано 552 пробы, из них не соответствовало гигиеническим нормативам 193 (34,9 %). По паразитологическим показателям было отобрано 258 проб, превышений гигиенических нормативов не обнаружено.

Отбор проб на территории БАМ (в водосборном бассейне Байкала) в 2020 г. осуществлялся в следующих пунктах Государственной службы наблюдения за состоянием охраны окружающей среды (ГСН): р. Тья – г. Северобайкальск (2 створа), р. Гоуджекит – гидрометеорологическая станция Гоуджекит, р. Холодная – п. Холодная, р. Верхняя Ангара – с. Уоян и с. Верхняя Заимка, р. Ангара-кан – гидрометеорологический пункт Ангара-кан.

В 2019 г. в рамках реализации ФЦП «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы» (ФЦП «Охрана озера Байкал ...»¹) продолжена реконструкция правобережных очистных сооружений г. Улан-Удэ, выполнена разработка технико-экономическо-

¹ Федеральная целевая программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012–2020 годы». URL: <https://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2020/359>

го обоснования реконструкции левобережных очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод г. Улан-Удэ.

Прогноз экологической нагрузки

Наличие серьезных проблем в области охраны окружающей среды на территории республики требует дальнейшего пристального к ним внимания, в целях чего был выполнен прогноз экологической нагрузки на период до 2030 года. Для прогнозирования была разработана и использована динамическая межотраслевая модель (далее – ДММ) экономики Республики Бурятия с экологическим блоком. ДММ включена в систему комплексного анализа межотраслевой информации (КАМИН), разработанную в Институте экономики и организации промышленного производства (ИЭОПП) СО РАН. Методика включения экологического блока в систему КАМИН для моделирования процессов образования и ликвидации загрязняющих окружающую среду веществ описано в работе [3]. Описание региональной версии ДММ с экологическим блоком (ДММ экономики РБ) представлено в [8].

Экологический прогноз был сделан на основе прогноза экономического развития Республики Бурятия, выполненного с использованием ДММ. Было принято решение о построении двух вариантов прогноза: консервативного и умеренно-консервативного.

Для выполнения прогнозных расчетов была построена информационная база ДММ экономики РБ за 2019 г. в 40 отраслевой номенклатуре отраслей: 20 видов экономической деятельности первого подразделения (производство товаров и услуг производственного назначения) и соответствующие 20 видов экономической деятельности второго подразделения (производство товаров и услуг для конечного потребления домашних хозяйств). При построении информационной базы использовались данные таблиц «Затраты-Выпуск» для экономики РБ за 2011 г., а также отчетные данные Бурятстата за период 2019–2021 гг.

Прогноз выполнялся в два этапа. На первом этапе с использованием ДММ экономики РБ были выполнены имитационные расчеты, позволившие максимально симитировать динамику макроэкономических и отраслевых показателей экономики республики в 2020–2021 гг. с учетом отчетных статистических данных. На втором этапе выполнялся прогноз развития экономики РБ на период 2022–2030 гг.

Основные отличия между двумя вариантами прогноза состояли в следующем.

1. Различные предположения о динамике ВРП и инвестиций в основной капитал в 2022–2023 гг.

- В консервативном варианте предполагается, что в 2022 г. ВРП экономики РБ сократится на 6 %, а инвестиции в основной капитал на 10 %. В 2023 г. прирост ВРП составит 1 %, а инвестиций в основной капитал 2%.
- В умеренно-консервативном варианте заложены предположения об уменьшении ВРП в 2022 г. на 4 %, а инвестиций в основной капитал на 6 %. В 2023 г. прирост ВРП прогнозируется на уровне 2,5 %, а инвестиций в основной капитал 4 %.

В умеренно-консервативном варианте предполагается, что меры по стабилизации экономики России, включая экономику РБ, предпринятые Правительством РФ, дадут больший эффект, чем в консервативном варианте начиная уже со второй половины 2022 г. Каждый из этих вариантов соответствовал прогнозам развития экономики России на 2022–2023 гг., выполненным в ИЭОПП СО РАН [9].

2. Различные предположения о динамике ВРП и инвестиций в основной капитал в 2024–2030 гг.

- В консервативном прогнозе в 2024–2030 гг. предполагается среднегодовой темп ВРП, незначительно превышающий 102 %. Этот вариант предполагает продолжение тенденций развития экономики РБ последних лет, состоящих в незначительных темпах прироста экономики республики.
- В умеренно-консервативном варианте предполагается, что меры, предусмотренные Стратегией социально-экономического развития Республики Бурятия на период до 2035 года, окажут позитивное воздействие на развитие экономики республики в прогнозном периоде. В результате среднегодовой темп прироста ВРП в 2024–2035 гг. составит примерно 3,5 %, а инвестиций в основной капитал примерно 5 %.

При построении прогнозных расчетов экологического блока были сформированы следующие гипотезы относительно водоохранной и воздухоохранной деятельности. Доля очистки загрязненных сточных вод благодаря повышению эффективности водоочистных сооружений в общем объеме их образования к 2030 г. повышается до 30 % (в настоящее время она составляет около 11 %). Может показаться, что это большое увеличение показателя, однако в середине 80-х годов прошлого века в регионах России (в том числе и в Бурятии) очищалось более 50 % загрязненных сточных вод. В обоих вариантах прогноза предполагается реконструкция и модернизация устаревших водоочистных систем, своевременное возмещение выбытия основных фондов которых не осуществлялось в положенные по эксплуатационным нормативам сроки и, соответственно, состояние которых достигло в настоящее время критического состояния.

В сфере атмосферных выбросов Бурятия и Росприроднадзор подписали соглашение о вхождении Улан-Удэ в федеральный проект «Чистый воздух» с июня 2022 г., предполагающий к 2030 г. снижение совокупного объема выбросов вредных веществ в наиболее загрязненных городах. Чтобы получить федеральное финансирование по программе, к середине 2023 года готовы комплекты проектных и рабочих документов и проведены экологические экспертизы. В связи с ориентиром на выполнение целей проекта в прогнозных расчетах заложена гипотеза увеличения доли улавливания загрязняющих атмосферу веществ в общем объеме их образования с 86 % (2019 г.) до 90 % к концу прогнозируемого периода. Результаты прогнозных расчетов представлены на рис. 3.

Результаты расчетов показали, что в долгосрочной перспективе наиболее «загрязняющим» вариантом является умеренно-консервативный сценарий, предполагающий более быстрое восстановление экономики после кризиса, вызванного геополитическими событиями 2022 г. и более ускоренный экономический рост по сравнению с консервативным вариантом. Улучшение водоочистных технологий позволит снизить сброс загрязненных сточных вод к 2030 г. по сравнению

с докризисным 2021 г. по консервативному варианту – на 9,7 %, по умеренно-консервативному – всего лишь на 1,8 %.

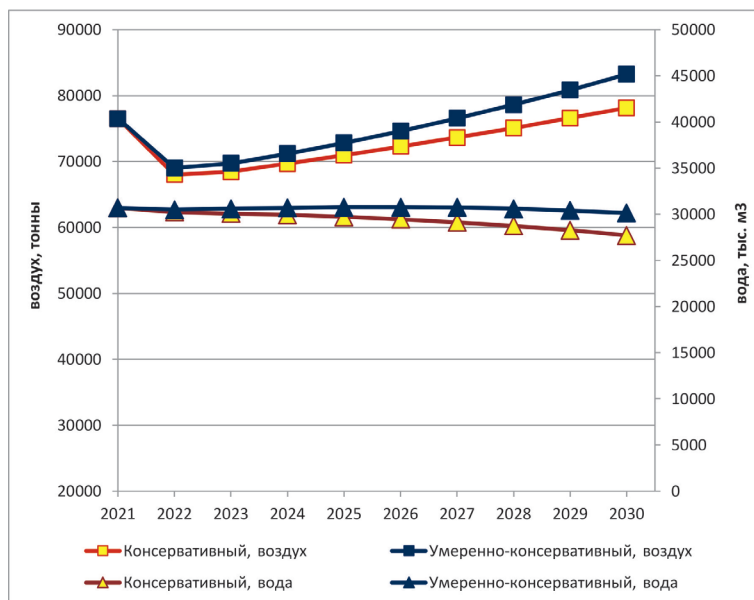


Рис. 3. Объемы выбросов загрязняющих атмосферу веществ и сброса загрязненных сточных вод по консервативному и умеренно-консервативному вариантам прогноза

Источник: результаты прогнозных расчетов по ДММ экономики РБ с экологическим блоком

По доле веществ, загрязняющих поверхностные водные объекты республики, в консервативном варианте в 2019 г. лидируют такие отрасли как водоснабжение и водоотведение (50,4 %), добыча полезных ископаемых (29,1 %), сектор услуг (9 %) и обеспечение электрической энергией (4,8 %). К 2030 г. эта структура не изменилась и представлена теми же отраслями, однако увеличилась доля добычи полезных ископаемых (до 35,1 %). По умеренно-консервативному варианту к концу прогнозного периода структура также не изменилась, но добыча полезных ископаемых увеличила свою еще до 38,5 %.

Выбросы загрязняющих атмосферу веществ превысят докризисный уровень. Вероятно, это можно объяснить сложностью финансирования федерального проекта «Чистый воздух». В 2019 и 2020 гг. предназначенные по проекту деньги до регионов так и не дошли из-за отсутствия в Минприроды правил предоставления бюджетных трансферов². Также в 2020 г. произошло секвестирование расходов проекта из-за экономических проблем, связанных с пандемией³, а в 2022 г.

² Бурматов предупредил о рисках невыполнения федерального проекта «Чистый воздух» (2020) // Информационное агентство ТАСС. Finanz.ru. 20 мая. // URL: <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/burmatov-predupredil-o-riskakh-nevypolneniya-federalnogo-proekta-chisty-vozdukh-1029221393>.

³ Подобедова Л. (2020) В России установлен пятилетний рекорд по уровню загрязнения воздуха // Новости РБК. 25 мая // URL: <https://www.rbc.ru/business/25/05/2020/5ec6a0b39a7947d276ccca8f>.

планируется сокращение расходов из-за ослабления внимания к экологическим проблемам в связи с осложнением мировой геополитической ситуации.

По объемам атмосферных выбросов от стационарных источников в консервативном прогнозе лидирующими отраслями по выбросам в 2019 г. были отрасль по обеспечению электронной энергией, газом и паром (73,9 %) и обрабатывающая промышленность (23,9 %). К 2030 г. немного уменьшится доля энергетики (примерно до 68 %) и увеличится доля обрабатывающей промышленности (примерно до 30 %) по обоим вариантам.

Что касается деятельности в сфере обращения с отходами производства и потребления, то сохранение существующих технологий утилизации и обезвреживания отходов приведет к росту нагрузки на окружающую среду (рис. 4).

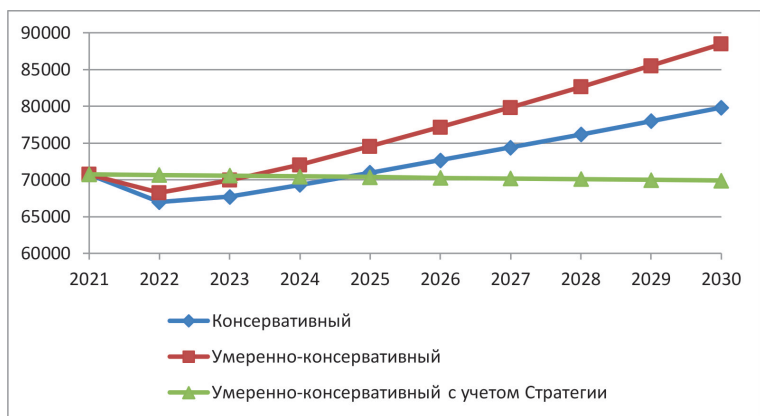


Рис. 4. Объемы образования отходов производства и потребления (тыс. тонн) по консервативному и умеренно-консервативному вариантам прогноза.

Источник: результаты прогнозных расчетов по ДММ экономики РБ с экологическим блоком

Так же для умеренно-консервативного варианта был рассчитан сценарий, предполагающий выполнение целей Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 г. (сокращение уровня образования отходов к 2030 г. – на 3,7 %) по сравнению с 2019 г.), в связи с чем в прогнозных расчетах была заложена гипотеза сокращения отходоёмкости к 2030 г. на 20 %.

В заключении отметим, что практическая реализация представленных прогнозных расчетов может столкнуться с трудностями с учетом современной экономической ситуации.

Для достижения устойчивого «зеленого» экономического развития в Республике Бурятия, снижения загрязненности воды и воздуха, сокращения объема отходов, увеличения темпов развития эколого-социально-экономической системы Байкальского региона, по нашему мнению, необходимо предпринять следующие действия:

- внедрить более функциональные очистные сооружения, станции сортировки мусора, водосберегающие системы и усовершенствовать экономический механизм водопользования;

- разработать технико-экономическое обоснование для создания экологически чистого производства в горнодобывающей промышленности и топливно-энергетическом комплексе;
- создавать и модернизировать транспортную и энергетическую инфраструктуру, которая может создать новые «зеленые» рабочие места;
- изучить негативное влияние выбросов и сбросов загрязняющих веществ на природную территорию озера Байкал и разработать научно обоснованные рекомендации по их регулированию;
- осуществить полный охват экологического мониторинга Байкальской природной территории.

Эти и другие меры совершенствования природоохранной политики позволяют значительно улучшить экологическую ситуацию в регионе.

Список литературы

1. Федеральное статистическое наблюдение № 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления». Забайкальское межрегиональное управление Росприроднадзора, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://rpn.gov.ru/activity/reports-receiving/waste/>
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году». Улан-Удэ: Министерство природных ресурсов и экологии Республики Бурятия, 2021. 271 с.
3. Гильмундинов В. М., Казанцева Л. К., Тагаева Т. О. Проблемы охраны водных и атмосферных ресурсов в России / отв. ред. А.Г. Коржубаев. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. С. 96–102.
4. Федеральное статистическое наблюдение № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха». Забайкальское межрегиональное управление Росприроднадзора, 2021 [Электронный ресурс]. URL: <https://rpn.gov.ru/activity/reports-receiving/air/>
5. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2018 году». Улан-Удэ: Министерство природных ресурсов Республики Бурятия, 2019. – 226 с.
6. Федеральное статистическое наблюдение № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды». Енисейское бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов, 2020. URL: http://enbv.ru/i03_deyatelnost/i03.05_statistika.php
7. Блоков И. П. Окружающая среда и её охрана в России. Изменения за 25 лет. М.: МННО «Совет Гринпис». 2018. 422 с.
8. Баранов А. О., Павлов В. Н., Тагаева Т. О., Слепенкова Ю.М. Опыт построения и использования межотраслевых региональных моделей эколого-экономического развития // Мир экономики и управления. 2020. Т. 20, №3. С. 27–46.
9. Агеева Е. В., Баранов А. О. Прогноз развития инвестиционного комплекса России в 2022–2023 гг. // ЭКО. 2022. № 5. С. 111–130.

References

1. Federal statistical observation No. 2-TP (waste) "Information on the formation, use, neutralization, transportation and disposal of production and consumption waste". Transbaikal Interregional Department of Rosprirodnadzor, 2021. URL: <https://rpn.gov.ru/activity/reports-receiving/waste/>
2. State report "On the state and protection of the environment of the Republic of Buryatia in 2020". - Ulan-Ude: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Republic of Buryatia, 2021. – 271 p.
3. **Gilmundinov V. M., Kazantseva L. K., Tagaeva T. O.** Problems of protection of water and atmospheric resources in Russia/ ed by. A.G. Korzhubaev. – Novosibirsk: IEIE SB RAS, 2011. pp. 96–102.
4. Federal Statistical Surveillance No. 2-TP (Air) "Information on Air Protection" – Transbaikal Interregional Department of Rosprirodnadzor, 2021. – URL: <https://rpn.gov.ru/activity/reports-receiving/air/>
5. State report "On the state and protection of the environment of the Republic of Buryatia in 2018". – Ulan-Ude: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Republic of Buryatia, 2019. 226 p.
6. Federal statistical observation No. 2-TP (vodkhoz) "Information on water use". – Yenisei Basin Water Administration of the Federal Agency for Water Resources, 2020. – URL: http://enbv.ru/i03_deyatelnost/i03.05_statistika.php
7. **Blokov I. P.** Environment and its protection in Russia. Changes for 25 years. M.: MNNO «Sovet Grinpis». 2018. 422 p.
8. **Baranov A. O., Pavlov V. N., Tagaeva T. O., Slepenskova Iu. M.** Experience in the construction and use of inter-branch regional models of ecological and economic development. World of Economics and Management. 2020. V. 20, No. 3, pp. 27–46.
9. **Ageeva E. V., Baranov A. O.** Forecast of development of the investment complex of Russia in 2022-2023. ECO. 2020. No. 5, pp. 111–130.

Сведения об авторах

Базаров Александр Борисович, инженер, Институт экономики и организации промышленного производства (Новосибирск, Россия)

Баранов Александр Олегович, доктор экономических наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск, Россия); заведующий кафедрой экономической теории, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (Новосибирск, Россия)

РИНЦ: 72841

Scopus Author ID: 7201565132

Research ID: R-5910-2016

Павлов Виктор Николаевич, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск, Россия)

РИНЦ: 71739

Scopus Author ID: 7402575976

Слепенкова Юлия Михайловна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск, Россия); доцент кафедры экономической теории, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (Новосибирск, Россия)

РИНЦ: 835193

SCOPUS: 57204551472

Research ID: L-2003-2018

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск, Россия); профессор кафедры экономической теории, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (Новосибирск, Россия)

РИНЦ: 71056

SCOPUS: 6507464776

Research ID: AAA-4504-2021

Information about the Authors

Aleksandr B., Bazarov Engineer, Institute of Economics and Industrial Engineering (Novosibirsk, Russian Federation)

Aleksandr O. Baranov, Doctor of Economics, Professor, Deputy Director for Research, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation); Head of the Department of Economic Theory, Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russian Federation)

RSCI: 72841

Scopus Author ID: 7201565132

Research ID: R-5910-2016

Viktor N. Pavlov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation)

RSCI: 71739

Scopus Author ID: 7402575976

Iuliia M. Slepenskova, Candidate of Economics, Senior Researcher Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation); Associate Professor of the Department of Economic Theory, Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russian Federation)

RSCI: 835193

SCOPUS: 57204551472

Research ID: L-2003-2018

Tatiana O. Tagaeva, Doctor of Economics, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation); Professor of the Department of Economic Theory, Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russian Federation)

RSCI: 71056

SCOPUS:6507464776

Research ID: AAA-4504-2021

*Статья поступила в редакцию 16.06.2022;
одобрена после рецензирования 30.06.2022; принята к публикации 30.06.2022*

*The article was submitted 16.06.2022;
approved after reviewing 25.01.2022; accepted for publication 30.06.2022*