ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ

Российская академия наук
Уральское отделение
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ

Отделение общественных наук

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ

изображение: Freepik.com

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт экономики

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ

Сборник научных статей

Екатеринбург
2023

УДК 330.15:622
ББК 20.1+65.9(2Рос)28
Э 40

Издание подготовлено в соответствии с Планом НИР ФГБУН «Институт экономики УрО РАН» на 2021–2023 годы, № 0327-2021-0016

Ответственные редакторы
Д-р. геол.-минерал. наук, профессор А. И. Семячков
Д-р. геогр. наук, профессор А. Н. Нигматов
Д-р. геогр. наук, профессор Т. М. Чодураев

Рецензенты
академик РАН, д-р экон. наук, профессор А. Н. Сёмин
чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, профессор В. В. Акбердина

Э 40 **Эколого-экономическая безопасность регионов: сборник научных статей** / Отв. ред. д-р. геол.-минерал. наук, проф. А. И. Семячков, д-р геогр. наук, проф. А. Н. Нигматов, д-р геогр. наук, проф. Т. М. Чодураев. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2023. — 208 с.

ISBN 978-5-94646-679-0

Реализация принципов устойчивого развития и переход к зеленой и «циркулярной» экономике актуализировали проблему обеспечения эколого-экономической безопасности регионов, ключевым решением которой является разумное сочетание технологий, экологии и экономики.

В настоящее издание включены исследования отечественных и зарубежных авторов, посвященные геоэкологии, охране окружающей среды, разработке природоохранных мероприятий для обеспечения эколого-экономической безопасности регионов, систематизации и классификации методов, моделей и направлений экологии и природопользования. Также в состав сборника вошли статьи, основанные на более ранних публикациях авторов.

Издание адресовано специалистам в области экологии, природопользования и техногенной безопасности, преподавателям вузов, аспирантам и студентам эколого-экономических специальностей, а также органам государственной власти.

УДК 330.15:622
ББК 20.1+65.9(2Рос)28

ISBN 978-5-94646-679-0 © Институт экономики УрО РАН, 2023

Содержание

Кендирбаева Дж. Ж., Жунусакунова А. Р. Деятельность человека и изменение речного стока Кыргызстана 5

Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., Бурдзиева О.Г., Вернигор В.В., Буймистрова К.А. Сохранение качества окружающей среды при горно-индустриальном освоении георесурсов Северного Кавказа 15

Нигматов А. Н. Географические способы урегулирования трансграничных проблем в Средней Азии 27

Белов В. С., Нестеренко М. Ю., Галеева Э. Р. Влияние взрывных работ на возникновение техногенно-тектонических землетрясений на Южном Урале 37

Самутин Н. М., Буторина Н. Н. Современные подходы к утилизации отходов строительства и жилищно-коммунального хозяйства различной номенклатуры на региональном уровне 55

Атаманова Е. А. Информационные аспекты управления сбалансированным природопользованием 65

Гао Жун, Чжан Сюэ Современные информационные технологии в управлении водным потенциалом региона 80

Логинов В. Г., Игнатьева М. Н. Нефтегазовый комплекс как основной загрязнитель окружающей среды Югры 91

Мельников А. В., Рудакова Л. В. Модернизация традиционных отраслей хозяйствования коренных малочисленных народов Севера через государственную поддержку эффективных проектов, сохраняющих их самобытность 107

Полянская И. Г., Юрак В. В., Масленников В. В. Устойчивое развитие минерально-сырьевой базы Свердловской области — одно из приоритетных направлений экономической безопасности региона 117

Почечун В. А., Макаров Я. А., Кабакова Т. Н., Курбанов И. К., Фоминых А. А. Оценка натуральных экологических ущербов по результатам экспедиционных исследований 132

Рудаков Р. Б. Импортозамещение (на примере машиностроения) через призму ресурсной, экологической и политической безопасности 148

Рыжков Р. Ф. , Семячков А. И. Методика оценки загрязнения подземных вод водозаборных скважин геофизическими методами 159

Романова О. А., Пономарева А. О. Экологически безопасное развитие промышленности Урала на основе реализации ESG-1 170

Славиковская Ю. О. Антропогенная нагрузка на водные ресурсы на примере УрФО 184

Семячков А. И., Крылов В. Г., Балашенко В. В., Беляев В. Н., Камаев Ю. В. Исследование возможности использования ресурса Роснедра в недропользовании 196

УДК 551.49+559.23 (575.2)
JEL classification: F64, Q56
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-1

Деятельность человека и изменение речного стока Кыргызстана[1]

Дж. Ж. Кендирбаева [а], А. Р. Жунусакунова [б]

[а] Институт сейсмологии Национальной Академии наук Кыргызской Республики (г. Бишкек, Кыргызская Республика).

[б] Кыргызский Национальный Аграрный институт им. К. И. Скрябина (г. Бишкек, Кыргызская Республика).

Автор для корреспонденции: Дж. Ж. Кендирбаева (jumaevna48@gmail.com).

Аннотация. *В изменениях речного стока, помимо климатического фактора и структуры сельскохозяйственных угодий, принимает участие широко используемый в гидрологии склоновый сток. Рассмотрена его роль в улучшении инфильтрации воды и повышении продуктивности почвы на орошаемых землях. Он в качестве компенсационного фактора, уменьшая расход речного стока, приводит к росту агротехнического уровня примерно на 10 %. Установлено наличие взаимосвязи между сухостью климата, состоянием водосборной площади и деятельностью человека.*

Ключевые слова: деятельность человека; орошаемое земледелие; речной сток; водный баланс; нормы водопотребления; урбанизированные территории

---

[1] ©Кендирбаева Дж. Ж., Жунусакунова А. Р. Текст. 2023.

Статья написана по материалам ранее опубликованных работ: Иманкулов Б. И., Кендирбаева Дж. Ж. Вопросы методики исследования гидрогеологической системы в зонах сельскохозяйственного освоения // Наука и новые технологии. № 1. 2003. С. 58–61; Иманкулов Б. И., Кендирбаева Дж. Ж. Трансформация гидрогеологических условий Кыргызстана // Известия ВУЗов. 2005. № 4. С. 108–109; Иманкулов Б. И., Кендирбаева Дж. Ж. Гидрогеологические показатели оценки мелиоративного состояния орошаемых земель // Вестник КНАУ им. К. И. Скрябина. 2015. № 1 (33). С. 161–163; Перспективы использования энергии природных вод Кыргызстана в малой гидроэнергетике и агрорекреации / Иманкулов Б., Кендирбаева Дж. Ж., Жунусакунова А. Р, Сарыгулова К. А., Суранова К. // Вестник КНАУ им. К.И.Скрябина. № 4 (49). 2018. С.128–133; Кендирбаева Дж. Ж. Особенности формирования и изменения стока рек Кыргызстана в природно-техногенных условиях // Четвертые Виноградовские чтения: гидрология от познания к мировоззрению. Сб. докладов. Санкт-Петербург: Изд-во ВВМ, 2020. С. 669–674; Кендирбаева Дж. Ж., Жунусакунова А. Р., Сарыгулова К. А. Алгоритмы определения нормы водопотребления сельскохозяйственных культур за вегетационный период Кыргызстана // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (221). С. 44–50.

Human Activities and Changes in River Flow in Kyrgyzstan

J. Zh. Kendirbaeva [a], A. R. Junusakunova [b]

[a] Institute of Seismology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (Bishkek, Kyrgyz Republic).

[b] Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin (Bishkek, Kyrgyz Republic).

Corresponding author: J. Zh. Kendirbaeva (jumaevna48@gmail.com).

Abstract. *In addition to the climatic factor and the structure of agricultural lands, slope runoff, which is widely used in hydrology, also causes changes in river flow. Its role in improving water infiltration and increasing soil productivity on irrigated lands is considered. As a compensating factor, it reduces the river runoff and leads to an increase in the agrotechnical level by about 10 %. The existence of a connection between the dryness of the climate, the state of the watershed and human activity was established.*

Keywords: human activity; irrigated agriculture; river flow; water balance; water consumption standards; urbanized areas

Введение

В любой сфере деятельности человека решение вопросов экологии, включая сельское хозяйство, становится доминирующим на фоне достижений экономических показателей, поскольку именно сохранение комфортной среды обитания обеспечивает устойчивое развитие будущего поколения на планете.

В Кыргызской Республике, являющейся аграрной страной, широкомасштабное орошение земель направлено не только на получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, но и на укрепление социально-политической связи в Центрально-Азиатском регионе, особенно удовлетворение потребности в воде Казахстана и Узбекистана. Территория республики с давних пор служит постоянным объектом разносторонних научных исследований, результаты которых широко освещены в работах А.Б. Бакирова (1960–2023), А.Н. Диких (1980), Р.Д. Забирова (1962), Б. Иманкулова (1975–2017), М.И. Каплинского (1962–1980), С.К. Аламанова (1992–2023) и др.

Благодаря их фундаментальным трудам сложилось стройное представление о природных условиях региона, на фоне которых приводятся отдельные сигналы о возможности истощения природных вод как спускового крючка для возникновения эколого-экономических

и сельскохозяйственных негативных последствий во всем речном бассейне.

К этому следует добавить, что основная часть речного стока формируется вне русловой сети. Учитывая это и анализируя масштабы деятельности человека, можно сказать, что на значительной части суши земного шара конфигурации речного стока давно изменены. Поэтому возникла необходимость обобщения данных о качественном и количественном состоянии речного стока совместно с оценкой водообеспеченности территорий, находящихся в зонах влияния деятельности человека. Это указывает на обоснование актуальности стремления к улучшению обеспечения населения Кыргызстана экологически безопасной сельскохозяйственной продукцией по мере развития производительных сил.

Основная часть

Обзор литературы. Хозяйственная деятельность человека водосборах разнообразна. К ее основным видам, активно преобразующим ландшафты с водным стоком, относятся орошаемое земледелие, лесное хозяйство и урбанизация территории [9, 11, 12]. По мнению К.П. Воскресенского [2], к концу XX столетия на всей суше, кроме Антарктиды, нарушенные ландшафты занимали почти три четверти от всей площади, составив в Европе более 80 %, в Азии более 55 %, в Африке 50 %, в Северной Америке более 40 %, Южной Америке и Австралии около 40 %. Эти показатели к настоящему времени стали гораздо больше: например, во всем мире за 100 лет такие площади увеличились более чем 3 раза за счет разной нормы стока для одинаковых условий [1]. Для большинства рек СССР она долгое время — с конца XIX в. до 60-х гг. XX в. — таким путем определялась, то есть не учитывалось, что сравниваемые периоды в зависимости от вида хозяйственной деятельности всегда существенно различаются. Например, при оценке агротехнических мероприятий особый интерес представляют гидрологические показатели современного периода в сопоставлении с периодом до 1930-х гг., но тогда не применялась зяблевая пахота, которая, заменив весенние вспашки, на огромных площадях существенно снизила поверхностный сток.

В этом плане на территории нашей республики изученность временного хода поверхностного стока строения верхних слоев земной коры довольно высокая, но еще недостаточно разработаны экологические вопросы водосборной площади, сформированной различным речным стоком, что определяет виды хозяйственной деятельности.

Материалы и методика исследований. В Кыргызстане ухудшение экологической обстановки, связанное с водохозяйственной деятельностью человека, становится уже очевидным. Так, 20 тыс. га земель заболочены, а 18 тыс. га осолонцеваны. Мелеет озеро Иссык-Куль, локально наблюдается площадное загрязнение поверхностных вод в районах крупных населенных пунктов. Подтоплением охвачены территории ряда водохранилищ и ирригационных каналов [4]. Поэтому для территорий с выраженным половодьем и засушливым вегетационным периодом основным методом расчета является водно-балансовый способ, основанный на режимных наблюдениях, а для нормы поливной воды предложены факторы компенсации, учитывающие трансформацию речного стока по пути движения [8].

Сегодня площадь орошаемых земель из-за ощутимого уменьшения финансирования сократилась и, как следствие, продуктивность сельскохозяйственных культур снизилась: по данным статического комитета в 1990 г. с поливного гектара получали более 4 тыс. кормовых единиц, а в 2000 г. — менее 3 тыс.

Для изучения речного бассейна, участвующего в повышении продуктивности почвы, помимо структуры сельскохозяйственных угодий, учитывают склоновый сток, который в зоне лесной посадки гораздо ниже, чем в равнине. Поэтому он использовался как компенсационный фактор в улучшении инфильтрации водного стока в почвы. Наряду с этим, для районов с хорошим увлажнением за счет орошения, но при отсутствии мониторинговых данных предложена учесть зависимость между значениями испарения, продуктивности и урожайности культур [5].

Результаты. Речной сток является одним из основных элементов баланса водных ресурсов Кыргызстана. С их деятельностью связаны русла, у которых ширина и глубина, характер и извилистость различны.

В республике, как представлено на рисунке 1, водные ресурсы формируются полностью на своей территории, причем их наибольший объем (%) находится в бассейнах рек Сырдарья (58) и Тарим (13), Чу (11) и озера Иссык-Куль (10). Реки с водоразделов высотами от 2000 м до 3000 м устремляются в предгорные и равнинные зоны со скоростью 2–4 м/с. Они в целом обязаны особенностям горного рельефа, способствовавшего формированию примерно 30 тыс. рек, например, Сыр-Дарья, Амударья, Чу, Талас, Каркыра, Тарим, озера Иссык-Куль и Чатыр-Куль. Северо-восточная часть занята бассейном оз. Иссык-Куль, куда впадают крупные и небольшие реки, стекающие со склонов хр. Тескей и Кунгей Ала-Тоо [7].

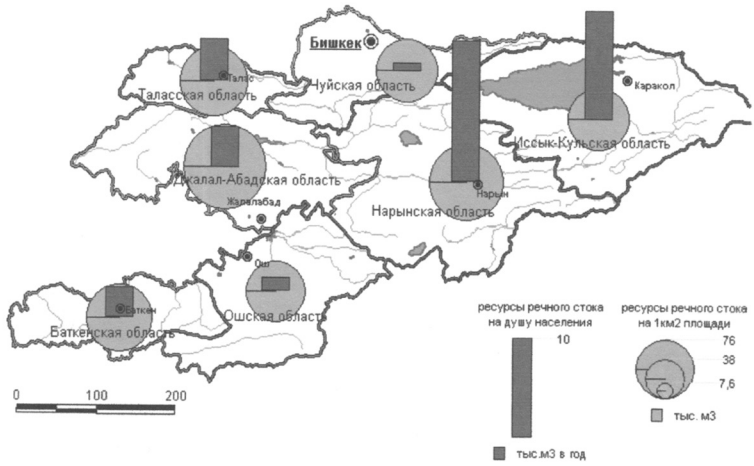


Рис. 1. *Выкопировка из схемы распределение водных ресурсов (источник [3])*

Обсуждение. Ниже описано состояние речного бассейна в условиях горного рельефа, где характерным являются короткие пути движения вод от областей современного питания до разгрузки в равнинной зоне.

Влияние деятельности человека на водный сток и испарение. Хозяйственная деятельность различных через рельеф, почвы и биоту оказывает разное влияние на водный сток и его испарение. Так, орошаемое земледелие приводит к изменениям микрорельефа, инфильтрационных и водоудерживающих свойств почвы и растительного покрова, а также воздействуют в пределах водосборной площади на структуру водного баланса: в засушливых районах дополнительное влагонакопление обеспечивает рост урожайности сельхоз культур, а неиспользованная влага повышает испарение за счет уменьшения речного стока.

В соответствии с данными О.И. Крестовского [10] в результате уничтожения леса, действительно, снижается транспирация и увеличивается поверхностный сток. В этом случае выделены две фазы изменения водного баланса и водных ресурсов — сравнительно непродолжительная начальная и возвращение последействия. Первая характеризуется быстрым и взрывным изменением водного баланса из-за нестационарности протекающих процессов. Второй фазе присуще сравнительно медленное изменение водных ресурсов вплоть до возврата в первоначальное состояние за счет компенсационных мероприятий после конкретной деятельности человека. Такие фазы воздействия на водные

ресурсы и водный баланс фиксированы при рубке леса. Так, в зоне восточного Прииссыккулья восстановление леса сопровождается частичным уменьшением стока, так как на водосборной площади участвуют процессы саморегулирования и компенсации на пути речного стока. Известно, что при относительно близком залегании уровней грунтовых и напорных вод к дневной поверхности происходит уменьшение поверхностной воды, приведшее к увеличению подземного стока. Но такая обстановка наблюдается не всегда и не везде, то есть в равнинных районах уменьшение поверхностного стока сопровождается со снижением подземного притока в результате отсутствия сплошного промачивания зоны аэрации, наличия замкнутых отрицательных форм рельефа и повышенной инфильтрационной способности почв. В таких ситуациях увлажненность почвогрунтов зависит от ветрового сноса, благодаря высоким значениям коэффициента.

Орошаемое земледелие и водный сток. Вопросами повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в Кыргызстане занимаются издавна, но до сих пор нормы полива обоснованы недостаточно. Из-за этого плодородие почв снижается, а несоблюдение агротехнических норм приводит на почвах с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод к активизации процессов вторичного засоления и заболачивания. Нередко этот недоучет объясняют неопределенностью в изменениях погодных условий, влекущей за собой трудности расчета нормы водопотребления растений по сортам. Например, между сухостью климата и коэффициентом водопотребления сельскохозяйственной культуры выявлены обратные связи, то есть в условиях повышения первого происходит уменьшение второго [8].

Годовой склоновый сток с пахотных земель, рассчитанный на основе обобщения данных водно-балансовых станций, оценивается в среднем около 4,0 км^3/год. В качестве примера приведены данные, заимствованные из трудов О.И. Крестовского [10] и М.Н. Львовича [12]: склоновый сток на дерново-подзолистых и подзолистых почвах составил 60–70 мм, на серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах — 40–60 мм, на типичных черноземах — 20–40 мм, а на темно-каштановых почвах– 10–40 мм. Этот сток за счет агротехнических мероприятий к середине 1980-х гг. уменьшился (%): в дерново-подзолистых и подзолистых почвах на 10–20, в серых лесных почвах, а также оподзоленных и выщелоченных черноземах на 20–40, в типичных и южных черноземах на 25–60, в темно-каштановых почвах на 65–90. Это связывают с уменьшением речного стока (%) в бассейнах реки Волга на 2–3, а Дона — на 12–13.

Также сопоставление значений склонового стока до 1980-х гг. и последующего времени показал, что за 1981–2015 гг. на Новосильском стационаре уменьшился от 39 до 8 мм, на Поволжском — от 12 до 9 мм, Волгоградском — от 6 до 1 мм, а с уплотненной к весне пашни — от 49 до 21, от 48 до 42 и от 23 до 7 мм соответственно. В целом сток с зяби стал меньше, чем с уплотненной пашни (2,6, 4,7 и в 7 раз соответственно), тогда как до 1980 г. эти соотношения составили 1,3, 4, 3,8 раза (рис. 2).

Такие расчеты, выполненные на орошаемых землях с учетом испарения, показали на уменьшение речного стока за счет роста уровня земледелия примерно на 10 %. При этом в формировании половодья вклад водосборов снижается за счет влияния климатических условий.

Лесное хозяйство. Влияние урбанизации ландшафтов на водный сток рассмотрен в свете метода Е.А. Кашутиной, Н.И. Коронкевича [6]. Так, анализ состояния лесов в европейской части суши свидетельствует о продолжающемся их омоложении за счет увеличения испарения и уменьшения стока. Если этим, ввиду незначительной площади, занимаемой лесами, в бассейне реки Дон можно пренебречь, то в бассейне реки Волга значение этого показателя — около 2 %. Но омоложение лесов наблюдается и в других регионах земли, хотя неясно, как соотносится уменьшение стока в районах их вырубки и замена их другими сельскохозяйственными угодьями. Влияние лесного хозяйства на водный сток и испарение оценивается по принципиальной схеме водного баланса на примерах после вырубки и восстановления леса [9].

Урбанизация территории. Темпы современного развития урбанизированных территорий составляют 2–3,5 % от общей площади.

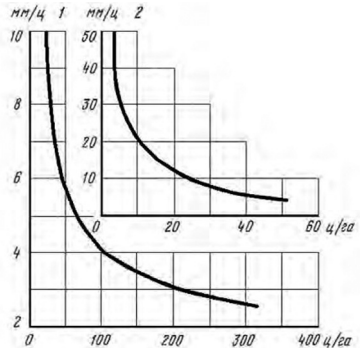


Рис. 2. *Объем водопотребления (мм/ц) (1 — продуктивность почвы; 2 — урожайность культур; источник [5])*

За счет урбанизации территории формируются водонепроницаемые и водопроницаемые участки, увеличивающие режим стока.

Данные, полученные М.И. Львовичем [12], Е.А. Кашутиной и Н.И. Коронкевичем [9], показывают соотношения между общей площадью урбанизации, водонепроницаемыми территориями и изменениями годового речного стока: так, 1 % урбанизации речного бассейна приводит к такому же увеличению стока, а 1 % водонепроницаемых участков — к 2–3 % его увеличения. В итоге значительнее всех увеличилась площадь Парижа (в 5,5 раза), Лондон вырос почти в 4 раза, Москва — в 2,6 раза, Берлин — в 1,6 раза, тогда как площади прочих урбанизированных территорий в среднем в 2 раза были меньше, чем в настоящее время.

Выполнено несколько вариантов расчета, учитывающих увеличение коэффициентов стока с урбанизированных участков с течением времени, причем учитывались лишь таковые площади и водонепроницаемые участки.

В Европе урбанизированные территории занимают около 12 %, они увеличились вдвое по сравнению с конца XIX в. до 60-х гг. прошлого столетия. Величины годового стока составили для рек за счет Берлина и 10,3 % за счет всей урбанизированной площади для Шпрее 6,3 %, для Темзы 12,4 и 19,7 %, для Москвы 5 и 11 %, для Сены 1,7 и 10,8 %. В основном урбанизированные площади приурочены к равнинным территориям и к среднегорью, на долю которых приходится половина ресурсов речного стока, то есть около 1100 км^3/год.

Другими словами, в результате прироста урбанизированных площадей общий сток повысился на 60–70 км^3/год.

Новизна полученных результатов состоит в том, что совмещением и сопоставлением региональных данных Кыргызстана и зарубежных государств изученность поставленного вопроса переведена на более высокий уровень, установлено наличие взаимосвязи между качественным и количественным состоянием водосборной площади с деятельностью человека.

Заключение

Плодородие почв снижается из-за несоблюдения агротехнических норм: на почвах с неглубоким залеганием уровней грунтовых и напорных вод приводит к активизации вторичного засоления почв и заболачивания территорий. Для устранения этого между сухостью климата и коэффициентом водопотребления сельскохозяйственной культуры выявлены обратные связи, то есть в условиях повышения

первого происходит уменьшение второго. Различные виды хозяйственной деятельности на водосборах неоднозначно влияют на речной сток и испарение. При этом в отдельные периоды это влияние компенсируется. Из-за современных и ожидаемых изменений климата расчеты на водосборах, основанные на роли климатических условий в прошлом, нуждаются в корректирах. Поэтому актуальна проблема реанимации режимных наблюдений, направленных на совершенствование технологии получения, доставки и обработки современной информации о состоянии водосборной площади по каждому речному бассейну, а также о характере деятельности человека.

Список источников

[1] *Водогрецкий В. Е.* Влияние агролесомелиорации на годовой сток. Методика исследований и расчеты. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 184 с.

[2] *Воскресенский К. П.* Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1962. 548 с.

[3] Дистанционные и наземные исследования Центральной Азии / Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли. Бишкек: City Print, 2016. 215 с.

[4] *Иманкулов Б.*, *Кендирбаева Дж.* Ж. Вопросы методики исследования гидрогеологической системы в зонах сельскохозяйственного освоения // Наука и новые технологии. 2003. № 1. С. 58–61.

[5] *Иманкулов Б.*, *Кендирбаева Дж.* Ж. Гидрогеологические показатели оценки мелиоративного состояния орошаемых земель // Вестник Кыргызского национального Аграрного университета им. К. И. Скрябина. 2015. № 1(33). С. 161–163.

[6] *Кашутина Е.* А., *Коронкевич Н. И.* Влияние изменения состояния лесов европейской части России на годовой речной сток // Водные ресурсы. 2013. Т. 40, № 4. С. 339–349.

[7] *Кендирбаева Дж.* Ж. Особенности формирования и изменения стока рек Кыргызстана в природно-техногенных условиях // Гидрология от познания к мировоззрению. Сб. докладов Четвертые Виноградовские чтения. Санкт-Петербург: Издательство ВВМ, 2020. С. 669–674.

[8] *Кендирбаева Дж.* Ж., *Жунусакунова А. Р.*, *Сарыгулова К. А.* Алгоритмы определения нормы водопотребления сельскохозяйственных культур за вегетационный период Кыргызстана // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 3(221). С. 44–50.

[9] *Коронкевич Н. И.* Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения. Москва: Наука, 1990. 205 с.

[10] *Крестовский О. И.* Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. 119 с.

[11] *Куприянов В. В.* Гидрологические аспекты урбанизации. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1977. 184 с.

[12] *Львович М. И.* Вода и жизнь. Москва: Мысль, 1986. 254 с.

Reference

[1] *Voskresensky K. P.* Norm and variability of the annual flow of rivers of the Soviet Union. L.: Hydrometeoizdat, 1962. 548 p.

[2] *Vodogretskiy V. E.* Influence of agroforestry on annual runoff. Methods of research and calculations. L.: Hydrometeoizdat, 1979. 184 p.

[3] Remote and ground-based studies of Central Asia / Central Asian Institute of Applied Earth Research. Bishkek, 2016. 215 p.

[4] *Imankulov B., Kendirbaeva J. Zh.* Questions of the methodology of the study of the hydrogeological system in the zones of agricultural development // Science and new technologies. 2003. No. 1. Pp. 58–61.

[5] *Imankulov B., Kendirbaeva J. Zh.* Hydrogeological indicators for assessing the reclamation status of irrigated lands // Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Scriabin. 2015. No. 1(33). Pp. 161–163.

[6] *Kashutina E. A., Koronkevich N. I.* Impact of changes in the conditions of European Russia forests on annual river runoff // Water resources. 2013. Vol. 40, No. 4. Pp. 339–349.

[7] *Kendirbaeva Dz.* Features of the formation and change of water flow in Kyrgyzstan in natural and man-made conditions // The fourth Vinogradov readings: Hydrology from cognition to worldview. Collection of reports. SPb: VVM Publ., 2020. Pp. 669–674.

[8] *Kendirbaeva Dz. J., Zhunusakunova A. R., Sarygulova K. A.* Algorithm for determining water consumption rates for agricultural crops throughout growing season in Kyrgyzstan // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2023. No. 3(221). Pp. 44–50.

[9] *Koronkevich N. I.* The water balance of the Russian Plain and its anthropogenic changes. M.: Nauka, 1990. 205 p.

[10] *Kupriyanov V. V.* Hydrological aspects of urbanization. L.: Hydrometeoizdat, 1977. 184 p.

[11] *Krestovsky O. I.* The influence of deforestation and reforestation on the water content of rivers. L.: Hydrometeoizdat, 1986. 119 p.

[12] *Lvovich M. I.* Water and life. Moscow: Mysl, 1986. 254 p.

Сведения об авторах

Кендирбаева Джумагул Жумаевна — д.г.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Институт сейсмологии Национальной Академии наук Кыргызской республики (Кыргызская Республика, г. Бишкек; e-mail: jumaevna48@gmail.com).

Жунусакунова Айнура Рыскуловна — аспирант, ст. преподаватель, Киргизский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина (Кыргызская Республика, г. Бишкек).

About the authors

Jumagul Zh. Kendirbaeva — Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor, Leading Research Associate, Institute of Seismology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic (Bishkek, Kyrgyz Republic; e-mail: jumaevna48@gmail.com).

Aynura R. Zhunusakunova — PhD Student, Senior Lecturer, Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin (Bishkek, Kyrgyz Republic).

УДК 622.014.3
JEL classification: P28, Q25, Q26, Q32, Q52, Q57
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-2

Сохранение качества окружающей среды при горно-индустриальном освоении георесурсов Северного Кавказа[1]

И.Д. Алборов[а], Ф.Г. Тедеева[б], О.Г. Бурдзиева[в], В.В. Вернигор[г], К.А. Буймистрова[д]

[а, б, г, д] Северокавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет) (г. Владикавказ, Россия).

[в] Геофизический институт Владикавказского научного центра РАН (г. Владикавказ, Россия).

Автор для корреспонденции: И. Д. Алборов (ekoskgmi@rambler.ru).

Аннотация. *В статье приведены результаты анализа энергетических, социально-экономических и геосферных ресурсов горных территорий Северного Кавказа, показаны перспективные пути их использования для устойчивого развития горных регионов. Определены ближайшие задачи государства и частных коммерческих структур, других участников международного горного партнерства для разумного хозяйственного и иного использования ресурсов гор. Даны практические рекомендации по сохранению природного равновесия в зоне добычи и переработки руд. Большое внимание уделяется вопросам негативного влияния поверхностного комплекса горных объектов и сопровождающей инфраструктуры на формирование качественных показателей компонентов биосферы, подчеркнута лечебно-оздоровительная значимость целебных свойств гор, показана трансформация ландшафта в техногенный под техногенным воздействием. Показаны перспективные направления развития энергоснабжения населения в условиях горных территорий с использованием местных природных ресурсов. Приведены рекомендации, позволяющие перейти к инновационному развитию горных провинций, в том числе за счет потока туристов*

[1] © Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г., Бурдзиева О. Г., Вернигор В. В., Буймистрова К. А. Текст. 2023.

Статья основана на исследованиях авторов, выполненных на горнопромышленных объектах Северного Кавказа, также с использованием материалов ранее опубликованных статей: статье Алборова И. Д., Тедеева Ф. Г., Бурдзиева О. Г. Перспективы индустриального развития горных регионов Кавказа // Безопасность жизнедеятельности. 2022. №11(263). С. 36–40; Алборова И. Д., Тедеева Ф. Г., Бурдзиева О. Г. Трансформации природной среды под влиянием горно-перерабатывающего комплекса в условиях среднегорья Северного Кавказа // Горный информационно-аналитический сборник. 2018. №3. С. 98–106.

и отдыхающих. Такая практика может стать примером заимствования используемых решений в аналогичных условиях как в России, так и других зарубежных государствах.

Ключевые слова: георесурсы; деформированный ландшафт; геосферы; природно-техническая система; компоненты природной среды; гелиоустановка; ветряная энергетика; природное равновесие; инновационное развитие; триединая энергетика

Preservation of Environmental Quality during the Mining and Industrial Development of Georesources of the North Caucasus

I.D. Alborov[a], F.G. Tedeeva[b], O.G. Burdzieva[c], V.V. Vernigor[d], K.A. Buymistrova[e]

[a, b, d, e] North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University) (Vladikavkaz, Russia).

[c] Geophysical Institute — the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of RAS (Vladikavkaz, Russia).

Corresponding author: I. D. Alborov (ekoskgmi@rambler.ru).

Abstract. *The article presents the results of the analysis of energy, socio-economic and geospheric resources of the mountainous areas of the North Caucasus, shows promising ways of their use for the sustainable development of mountainous regions. The immediate tasks of the state and private commercial structures, other participants of the Mountain Partnership for the reasonable economic and other use of mountain resources are determined. Practical recommendations are given for maintaining the natural balance in the zone of mining and processing of ores. Much attention is paid to the issues of the negative impact of the surface complex of mountain objects and the accompanying infrastructure on the formation of qualitative indicators of the components of the biosphere. The curative and health-improving significance of the healing properties of the mountains is especially emphasized. The transformation of a natural landscape into a man-made one under the influence of a mining and processing complex is described. The perspective directions for the development of power supply to the population in mountainous areas with the use of local natural resources are shown. Recommendations are given to strengthen further large-scale innovative development of mountainous provinces, which will attract new tourists and vacationers from urban areas. This practice can be an example of borrowing solutions used in similar conditions both in Russia and foreign countries.*

Keywords: georesources; deformed landscape; geospheres; natural and technical system; components of the natural environment; solar plant; wind energy; natural balance; innovative development; triune energy

Предмет исследования

Практически все субъекты европейского юга России включают горные территории, поэтому эффективному использованию горных экосистем всегда уделялось важное место в социально-экономическом развитии каждого субъекта, а в последнее время в связи с новыми требованиями к окружающей природной среде, связанными с конверсией индустрии туризма, его значение приобретает масштабный характер. Ресурсы природной среды с большим потенциалом оздоровительных, туристических рекреационных составляющих, повышенная их привлекательность, монументальность трехмерных ландшафтов, красота и целебные свойства — все это неоспоримые факторы, привлекающие современный общественный разум к общению с уникальной природной средой. Хранилища отходов переработки руд представляют опасность для окружающей среды и проживающему населению из-за непрерывной эмиссии пылевого аэрозоля в воздушный бассейн местности, загрязнения поверхностного стока и подземных вод, а также почвенного слоя с высоким процентом подвижных ионов тяжелых и токсичных металлов [1–3].

Депонированные отходы переработки руд превратились в техногенные площадные источники загрязнения, в которых в условиях гипергенеза с участием ветровой, водной и биогенной эрозии происходит формирование почвенных и биогеохимических аномалий. В то же время наличие потенциальных неисчерпаемых природных источников энергии (солнце, воздух, вода) в зонах антропогенной деятельности раскрывает широкие возможности вовлечения этих энергоносителей в хозяйственных целях. Комплексный подход к использованию потенциальных возможностей природно-технической системы и умение приручить нетрадиционные источники в условиях горных провинций позволят открыть широкие возможности для ускоренного развития индустрии туризма и отдыха. При имеющихся наработках в освоении указанных выше источников энергии горные территории Кавказа в ближайший период получат новый импульс перспективного развития.

Цель и методы исследований

Целью выполненных исследований является установление факторов, обеспечивающих гармоничное развитие природно-техногенной системы в меняющихся антропогенных условиях экосферы.

Методы исследования основываются на теоретическом обзоре специальных литературных источников, анализе проб воздуха, почвы и воды в течение более 10 лет. Полученные результаты обработаны современными методами математической статистики с использованием теории вероятности и математического аппарата.

Результаты исследований

В зонах складирования отходов переработки руд под влиянием природных факторов протекают непрерывные физико-химические процессы, в результате которых возникают новые минеральные фазы, меняются формы нахождения химических элементов, молекулы переходят в подвижное состояние и легко мигрируют в литосфере, поступают в воды и растения. Потоки вещества (гелио — гидро — ветер) складируемых на поверхности отходов под влиянием геодинамических и геохимических процессов негативно влияют на биоценозы, на развитие живых организмов, в том числе и человека [2–4].

Обеспечение природного равновесия остается ключевой целью в сохранении устойчивого развития жизни общества, поэтому создание безотходных технологий на всех участках и этапах получения товарной рудной продукции для удовлетворения потребностей производства становится одной из ключевых задач прогрессивного развития общества. Решение этой проблемы связано с изучением конкретных вопросов в различных секторах экономики и надзора. Эти вопросы связаны с научным анализом и оценкой отдельных составляющих деятельности человека:

— в жилищно-коммунальном хозяйстве;

— в развитии туристической и оздоровительной индустрии;

— в рекреации;

— в мониторинге качества компонентов природной среды, с индикацией измеряемых параметров.

Возникает острая необходимость научного осмысления протекающих экзогенных и геохимических и геодинамических процессов для создание эколого-математической модели развития современной природно-технической системы с полным учетом всех факторов, влияющих на формирование геоинформационной структуры для устойчивого развития действующей природно-технической системы [2–5, 7–9].

Нами разработана концепция благоприятного развития природно-технической системы в условиях функционирования объекта негативного воздействия на окружающую среду и способ управления

такой системой, которая представлена на рисунке. Общая модель устойчивого развития экосистемы включает формы негативного воздействия действующего объекта на гидросферу, литосферу атмосферу и, через частные показатели, на интегральную экологическую оценку эффективности природопользования. Экологическая нагрузка на природно-техногенную систему «окружающая среда — инфраструктура — горные разработки — социум» определяется по фактической техногенной нагрузке и сравнивается с нормативной (при ее наличии), а при ее отсутствии сравнение ведется по сохранности основных свойств биосферы (саморегулирования и самоочищения) и допустимости интенсификации хозяйственной деятельности или ее ослабления в регионе.

Переход от концептуального моделирования к формализованной автоматизированной модели связан с накоплением значительного объема количественной информации и систематизации приведенных ранее объектов, содержания наблюдений, включения в модель элементов изучения воздушного бассейна, материалов сети гидрохимического опробования и биологических исследований почв, растительности и животного мира.

Повсеместно в качестве приоритета в развития жизни на земле рассматривается гармонизация отношений между властью и гражданским обществом, создание такой системы управления, в которой граждане не устранялись бы государством от принятия хозяйственных решений, затрагивающих интересы обоих, а имели возможность вести диалог, находить способы взаимной увязки интересов. Основа такой гармонии — правильное разделение полномочий между федеральной, региональной властью, органами самоуправления и общественностью. Федеральная власть должна делегировать регионам и местному самоуправлению, а следовательно, общественности большинство функций, не касающихся военной безопасности, международного сотрудничества и представительства интересов Федерации в мировом сообществе. Участие общественности в выработке решений, гласность и широкое информирование населения призваны минимизировать криминальный акцент в вопросах управления, угрожающий и национальным интересам. Для того, чтобы общественные организации меньше зависели от международных или корпоративных спонсоров, власть должна способствовать созданию правовых и экономических условий для развития гражданского общества, содействовать развитию среднего и малого предпринимательства — основы гражданского общества в любой социальной системе.

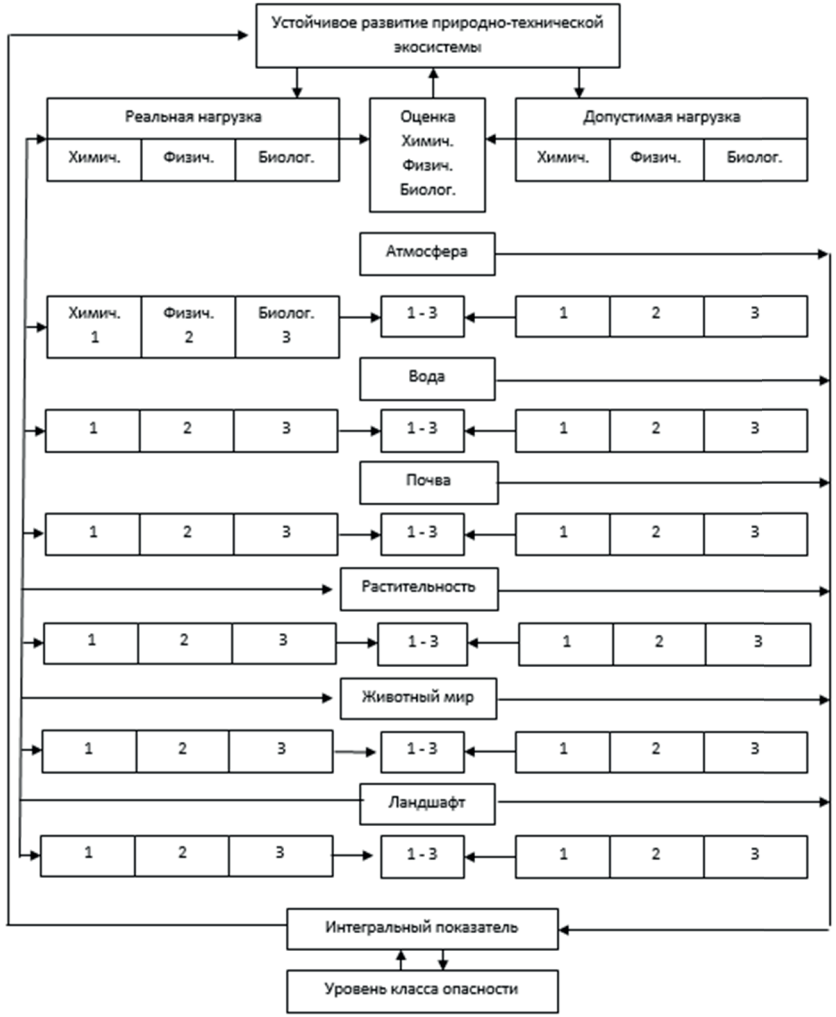


Рис. 1. *Блок-схема устойчивого развития природно-технической системы*

В недрах гор сосредоточены большие минерально-сырьевые ресурсы в виде наземных и подземных кладовых, при грамотном использовании которых эти территории могут стать наиболее привлекательными и востребованными по всем современным показателям благополучия качества жизни на Земле [10–12]. Что касается целебных свойств горного воздуха и связанного с ним лечебно-оздоровительного

потенциала этих слабо возмущенных ландшафтов, то многие формы их целебности, включая духовную составляющую и энергетику, по настоящее время еще не до конца изучены, в то время как притягательная сила и стремление граждан оказаться в объятиях трехмерных ландшафтов лавинообразно нарастают. Отсутствие четко выраженной стратегии использования такого природного ресурса и прогнозной оценки его многоцелевого применения для благосостояния человека по настоящее время не позволяет выработать стратегию использования этого уникального природного дара во благо сегодняшнего и будущих поколении людей [10–14]. На северном склоне Кавказских гор, особенно в горной зоне выше 1200 м над уровнем моря солнечная радиация характеризуется более ценным качественным уровнем, а количество солнечных дней сравнимо с курортной зоной Кавказских Минеральных вод. В то же время транспортная доступность из-за отсутствия надлежащих дорог ограничена, лишь туристические тропы и труднопроходимые, даже конной повозке дороги, провинции остаются периодически недоступными даже для гужевого транспорта. Поэтому использование энергии солнца, ветра и горных рек остается весьма востребованным типом энергоснабжения в этих условиях. Известно, что в умеренных и теплых широтах большое внимание обращено на использование энергии Солнца для отопления в частном секторе, а также в промышленных и жилых зданиях. Наращивается и масштаб использования гелиоустановок в автодорожной и курортно-маршрутной инфраструктуре, особенно на участках рекреации и туристических тропах с труднодоступным подводом традиционных линий электропередач. Число ежегодно вводимых в мире в эксплуатацию гелиоустановок непрерывно растет. Применение энергии солнца в человеческой практике имеет большую перспективу, оздоравливает экологическую ситуацию не только за счет полного исключения выбросов антропогенных и вредных газов в атмосферу воздуха, но и вследствие сокращения техногенного воздействия на литосферу. Ветроэнергетический и гидроэнергетический ресурс восточного склона гор Кавказа также остается в настоящее время недостаточно востребованным, в то время как такой источник в отдаленных от цивилизованного мира трудно осваиваемых горных территориях мог бы стать актуальным направлением развития цивилизации в этих зонах [15–18]. Авторами разработаны опытные установки триединого нетрадиционного источника энергоснабжения (гелио-гидро-аэро) для отдаленных провинций и отдыхающих горных территорий. Они рассчитаны на непрерывное энергоснабжение в условиях затухания одного из видов

энергоресурса (отсутствие солнца, перемерзание водотоков, отсутствие направленных потоков воздуха). Исследованиям, направленным на поиск новых технологических решений по эффективному использованию естественных источников энергии, должно уделяться нарастающее приоритетное внимание. За подобным направлением энергоснабжения предполагается перспектива масштабного развития туристических троп и маршрутов на трехмерных ландшафтах горных провинций и других труднодоступных территорий.

Заключение

Продолжительная деятельность объектов горной индустрии на северном склоне Кавказа привела к трансформации природного ландшафта в техногенный, и при непринятии адекватных мер по его реанимации уровень экологического риска может достичь трудно управляемых параметров.

В связи с указанным обстоятельством возникает острая необходимость научного осмысления протекающих экзогенных и геохимических процессов в биосфере местности для формирования эколого-математической модели с разработкой мер по минимизации влияния негативных процессов производства с последующим восстановлением природного равновесия и перехода на устойчивое развитие природно-технической системы.

Созданная модель устойчивого развития экосистемы опирается на показатели негативного воздействия действующего объекта на гидросферу, литосферу и атмосферу через частные показатели — на интегральную экологическую оценку эффективности природопользования.

Экологическая нагрузка на природно-техногенную систему «окружающая среда — инфраструктура — горные разработки — социум» должна определяться по фактической техногенной нагрузке и сопоставляться с нормативной (при ее наличии), а при ее отсутствии сравнение ведется по сохранности основных свойств биосферы.

Основой гармоничного развития является четкое разделение полномочий между федеральной региональной властью, местным органом самоуправления и общественностью. Федеральная власть должна делегировать регионам и местному самоуправлению, а следовательно, общественности, большинство функций, кроме таких как военная безопасность, международного сотрудничества и представительства интересов Федерации в мировом сообществе.

Исследованиям, направленным на поиск новых технологических решений по эффективному использованию естественных источников энергии (гелио-, гидро-, ветер), в рассматриваемых условиях должно уделяться нарастающее приоритетное внимание.

Список источников

[1] *Алборов И.Д.*, *Тедеева Ф.Г.*, *Бурдзиева О.Г.* Перспективы индустриального развития горных регионов Кавказа // Безопасность жизнедеятельности. 2022. № 11(263). С. 36–38.

[2] *Бероев Б.М.* Горы Северной Осетии. Владикавказ: Рекламно-издательское агентство, 1998. Владикавказ. 287 с.

[3] *Быховский Л.З.*, *Сворыхина Н.П.* Техногенные отходы как резерв пополнения минерально-сырьевой базы: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 4. С. 15–20.

[4] The legacy of surface mining: Remediation, restoration, reclamation and rehabilitation / A. T. Lima, K. Mitchell, D. O'Connell, J. Verhoeven, P. van Cappellen // Environmental Science & Policy. 2016. Vol. 66. Pp. 227–233.

[5] *Рыбникова Л.С.*, *Рыбников П.А.* Гидрогеологические исследования в горном деле на постэксплуатационном этапе // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2018. № 4. С. 25–39. http://doi.org/10.1134/S0869780318040105

[6] *Клюшников Ю.В.* Организм человека как индикатор за-грязненности природной среды // Сенсор. Научно-технический журнал. 2005. № 3. С. 26–33.

[7] *Бадтиев Ю.С.*, *Усов Г.П.* Методические указания по интегральной оценке качества окружающей среды. Экологическая разведка местности. Москва: Воениздат, 2005. 119 с.

[8] *Якименко Т.И.* Основа эффективного функционирования управления экологической безопасностью // Экосистемы. Исследования. Результаты. 2008. № 1. С. 43–48.

[9] *Муравьев А.Г.* Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. Санкт-Петербург: Крисмас +, 2000. 224 с.

[10] Аэрокосмическое зондирование в системе экологической безопасности взаимодействия природы и сооружений / В. А. Грачев, В. В. Гутенев, А. П. Камышев и др. Москва: Триада Лтд., 2006. С. 91–104.

[11] *Baresia U.*, *Vellab K.*, *Sipea N.G.* Bridging the divide between theory and guidance in strategic environmental assessment: A path for Italian regions // Environmental Impact Assessment Review. 2017. Vol. 62. Pp. 14–24.

[12] Global megatrends and their implications for environmental assessment practice / F. Retiefa, A. Bondb, J. Poped, A. Morrison-Saunderse, N. Kingf // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 61 (Nov.). 5260.

[13] *Jha-Thakur U.*, *Fischer T.B.* 25 years of the UK EIA System: Strengths, weaknesses, opportunities and threats // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 61. Pp. 19–26.

[14] *Kägström M.* Between 'best' and 'good enough': How consultants guide quality in environmental assessment // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 60. Pp. 169–175.

[15] Methods for land use impact assessment: A review / T. Perminova, N. Sirina, B. Laratte, N. Baranovskaya, L. Rikhvanov // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 60. Pp. 64–74.

[16] *Зорина И.Ю.* Анализ возможных направлений развития возобновляемой энергетики в условиях горных территорий (на примере РСО-Алания) // Безопасность жизнедеятельности. 2018. № 3(207). С. 47–49.

[17] Ветроэнергетическая установка. Патент РФ № 148781 / Ю. С. Петров, Ю. В. Саханский, И. Ю. Зорина, Г. В. Иликоев // Патент России. 2014. № 148781. Бюл. № 3.

[18] Автономная элекроэнергетическая установка. Патент РФ №158761 / Ю. С. Петров, Ю. В. Саханский, И. Ю. Зорина, Г. В. Иликоев // Патент России. 2016. № 158761. Бюл. № 2.

References

[1] *Alborov I.D., Tedeeva F.G., Burdzieva O.G.* Prospects of Industrial Development of the Mountainous Regions of the Caucasus // Life safety. 2022. No. 11(263). Pp. 36–38.

[2] *Beroev B.M.* Mountains of North Ossetia. Advertising and publishing agency. Vladikavkaz, 1998. 287 p.

[3] *Bykhovsky L.Z. Svorykhina N.P.* Technogenic waste as a reserve for replenishing the mineral resource base: the state and problems of development // Mineral Resources of Russia. Economics and Management. 2011. No. 4. Pp. 15–20.

[4] The legacy of surface mining: Remediation, restoration, reclamation and rehabilitation / A. T. Lima, K. Mitchell, D. O'Connell, J. Verhoeven, P. van Cappellen // Environmental Science & Policy. 2016. Vol. 66. Pp. 227–233.

[5] *Rybnikova L.S. Rybnikov P.A.* Hydrogeological investigations in mining at the post-operational stage // Geoecology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocryology. 2018. No. 4. Pp. 25–39. http://doi.org/10.1134/S0869780318040105

[6] *Klyushnikov Yu.V.* The human body as an indicator of environmental pollution // Scientific and technical journal "Sensor". 2005. No. 3. Pp. 26–33.

[7] *Badtiev Yu.S. Usov G.P.* Guidelines for the integral assessment of the quality of the environment. Ecological reconnaissance of the area. M.: Military publishing house, 2005. 119 p.

[8] *Yakimenko T.I.* The basis for the effective functioning of environmental safety management // Ecosystems. Research. Results. 2008. No. 1. Pp. 43–48.

[9] *Muravyov A.G.* Assessment of the ecological state of the natural-anthropogenic complex. S-Pb.: "Christmas +", 2000. 224 p.

[10] Aerospace sounding in the system of ecological safety of interaction between nature and structures / V. A. Grachev, V. V. Gutenev, A. P. Kamyshev et al. M.: TriadaLtd., 2006. Pp. 91–104.

[11] *Baresia U., Vellab K., Sipea N.G.* Bridging the divide between theory and guidance in strategic environmental assessment: A path for Italian regions // Environmental Impact Assessment Review. 2017. Vol. 62. Pp. 14–24.

[12] Global megatrends and their implications for environmental assessment practice / F. Retiefa, A. Bondb, J. Poped, A. Morrison-Saunderse, N. Kingf // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 61 (Nov.). 5260.

[13] *Jha-Thakur U., Fischer T.B.* 25 years of the UK EIA System: Strengths, weaknesses, opportunities and threats // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 61. Pp. 19–26.

[14] *Kägström M.* Between 'best' and 'good enough': How consultants guide quality in environmental assessment // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 60. Pp. 169–175.

[15] Methods for land use impact assessment: A review / T. Perminova, N. Sirina, B. Laratte, N. Baranovskaya, L. Rikhvanov // Environmental Impact Assessment Review. 2016. Vol. 60. Pp. 64–74.

[16] *Zorina I. Yu.* Analysis of Possible Directions for the Development of Renewable Energy in Mountainous Areas (for Example of Republic North Ossetia — Alania) // Life safety. 2018. No. 3(207). Pp. 47–49.

[17] Wind power plant. RF Patent No. 148781 / Yu. S. Petrov, Yu. V. Sakhansky, I. Yu. Zorina, G. V. Ilikoev // Russian Patent. 2014. No. 148781. Bull. No. 3.

[18] Autonomous electrical power plant. RF Patent No. 158761 / Yu. S. Petrov, Yu. V. Sakhansky, I. Yu. Zorina, G. V. Ilikoev // Russian Patent. 2016. No. 158761. Bull. No. 2.

Сведения об авторах

Алборов Иван Давыдович — д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности Северокавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Российская Федерация, 362031, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Тедеева Фатима Георгиевна — канд. техн. наук, доц. кафедры экологии и техносферной безопасности Северокавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Российская Федерация, 362031, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Бурдзиева Ольга Германовна — канд. геогр. наук, ученый секретарь Геофизического института Владикавказского научного центра РАН (Российская Федерация, 362000, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Вернигор Владимир Владимирович — аспирант кафедры экологии и техносферной безопасности Северокавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Российская Федерация,

362031, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Буймистрова Катерина Александровна — студентка горно-металлургического факультета Северокавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета) (Российская Федерация, 362031, Республика Северная Осетия — Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

About the authors

Ivan D. Alborov — Dr. Sci. (Eng.), Professor, Head of the Department of Ecology and Technosphere Safety, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University) (44, Nikolaeva St., Vladikavkaz, 362031, Russian Federation; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Fatima G. Tedeeva — Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor of the Department of Ecology and Technosphere Safety, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University) (44, Nikolaeva St., Vladikavkaz, 362031, Russian Federation; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Olga G. Burdzieva — Cand. Sci. (Geogr.), Scientific Secretary, Geophysical Institute — the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of RAS (93A, Markova St., Vladikavkaz, 362000, Russian Federation; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Vladimir V. Vernigor — PhD Student, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University) (44, Nikolaeva St., Vladikavkaz, 362031, Russian Federation; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

Katerina A. Buymistrova — Student, Mining and Metallurgy Faculty, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University) (44, Nikolaeva St., Vladikavkaz, 362031, Russian Federation; e-mail: ekoskgmi@rambler.ru).

УДК 504.03
JEL : O13
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-3

Географические способы урегулирования трансграничных проблем в Средней Азии[1]

А. Н. Нигматов

Гулистанский государственный университет (г. Гулистан, Республика Узбекистан).

Автор для корреспонденции: А. Н. Нигматов (nigmatov_an@mail.ru).

Аннотация. *В статье рассматриваются географические способы урегулирования трансграничных проблем в Центральной Азии и Афганистане путем поэтапной реализации 5 взаимосвязанных мер. Многолетний опыт и участие в международных региональных проектах дали возможность автору предложить последовательно реализуемые меры географического характера, предусматривающие создание рабочей группы для разработки и принятия концепции, дорожной карты, учебных программ, воспитательных курсов, программ по подготовке и переподготовке соответствующих кадров, образование межрегионального Среднеазиатского географического общества. На географическое общество возлагаются функции оценки, мониторинга и прогноза межрегиональных проблем по взаимодействию «природа — общество — жизнедеятельность человека на определенных геосистемах». В статье также раскрыты механизмы реализации географических способов для эффективного урегулирования трансграничных проблем устойчивого развития.*

Ключевые слова: Средняя Азия; географическое образование и воспитание; этапы; рабочая группа; концепция; дорожная карта; учебные курсы; подготовка кадров; географическое общество

[1] © Нигматов А. Н. Текст. 2023.

Статья основана на материалах ранее опубликованных работ: Мухаммадиева Ш. З. к., Нигматов А. Н. Образование для устойчивого развития — эффективный механизм урегулирования региональных экологических проблем в Центральной Азии // Молодежь в науке: Новые аргументы. Сб. науч. работ XII междунар. молодежного конкурса, Липецк, 01 нояб. 2019 г. / Отв. ред. А.В. Горбенко. Ч. II. Липецк: Научное партнерство «Аргумент» 2019. С. 123–125. EDN EFCKXG.

Geographical Ways of Settling Cross-Border Disputes in Central Asia

A. N. Nigmatov
Gulistan State University (Gulistan, Republic of Uzbekistan).
Corresponding author: A. N. Nigmatov (nigmatov_an@mail.ru).

Abstract. *The article discusses geographical ways of settling cross-border disputes in Central Asia and Afghanistan through the phased implementation of 5 interrelated measures. Many years of experience and participation in international regional projects enabled the author to propose consistently implemented geographical measures, providing for the creation of a working group to develop and adopt a concept, roadmap, educational courses, training and retraining programs for relevant personnel, the formation of an interregional "Central Asian Geographical Society". The geographical society can be entrusted with the functions of assessing, monitoring and forecasting interregional problems in the field of nature — society — human activity in certain geosystems. The article also reveals the mechanisms of implementation of geographical methods for the effective settlement of cross-border problems of sustainable development.*

Keywords: Central Asia; geographical education and upbringing; stages; working group; concept; roadmap; training courses; personnel training; geographical society

Введение и постановка проблемы

Всем известны масштабы и последствия трансграничных проблем в Центральной Азии [1, 2]. Международный опыт показывает, что эти проблемы не решаются путем локальных действий, осуществляемых в национальных границах[1]. Поэтому возникают все новые трансграничные угрозы устойчивого развития в региональном масштабе. Президент Республики Узбекистан Ш. Мирзиёев 23 сентября 2020 г., выступая в Нью-Йорке на 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН отметил: «Мы должны работать в тесном партнерстве на основе новых подходов в отношении общих угроз безопасности и устойчивому развитию. Мы воспринимаем Афганистан как неотъемлемую часть Центральной Азии»[2]. В связи с этим возникает острая необходимость разработки международных механизмов регулирования трансграничных проблем.

[1] Международный Фонд спасения Арала (https://aral.uz/wp/about)

[2] Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на 75-й сессии Генеральной Ассамблеии ООН (см.: https://uza.uz).

Изученность проблемы

Одним из наиболее удачных опытов международного регулирования трансграничных проблем является осуществление пилотных проектов Конвенции ЕЭК ООН по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах[1], целью которых являются поддержка стран Кавказа, Центральной Азии, Юго-Восточной Европы, внедрение стратегий и мер по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах, трансграничное сотрудничество. Конвенция ЕЭК ООН по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах продемонстрировала положительные примеры и механизмы трансграничного сотрудничества в целях планирования и внедрения адаптационных мер, адаптации к изменению климата в различных частях региона. Проекты по окружающей среде и безопасности (ИОСБ) осуществляются при сотрудничестве международных организаций ООН — ПРООН, ОБСЕ, ЮНЭП.

Опыт международного сотрудничества в области магистерского образования по управлению водными, в том числе трансграничными, ресурсами имеется в Казахстанско-Немецком университете (КНУ) с 2011 г.[2] Целью образовательной программы «Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР)», для реализации которой в 2016 г. в КНУ, на факультете мировой политики была создана кафедра ЮНЕСКО, является междисциплинарный подход к управлению водными ресурсами в Центральной Азии на основе международного опыта и авторских методик. Приоритетная цель программы — обмен передовой международной практикой, направленной на помощь в решении водных и экологических проблем на всех уровнях. Содержание программы разработано совместно со Свободным университетом Берлина (Freie Universität Berlin)[3]. Студенты центральноазиатских стран получают современные знания в области управления трансграничными водными ресурсами как на национальном, так и межгосударственном уровнях.

---

[1] Мероприятия в рамках пилотных проектов в бассейнах глобальной сети по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах // UNECE. Water and Climate task forse/ https://unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/Water.and.Climate/transboundary_adaptation_workshop/ru.

[2] Специальная программа ООН для экономик Центральной Азии и Кавказа (СПЕКА) // Повышение эффективности осуществления ЦУР на основе сотрудничества. Гянджа, Азербайджан, 2016. 43 с.

[3] Образовательная программа «Интегрированное управление водными ресурсами» https://dku.kz/ru/content/programm-view/?id=49

15–16 июля 2021 г. в Ташкенте состоялась международная научно-практическая конференция «Центральная и Южная Азия: региональная зависимость. Угрозы и возможности». В конференции приняли участие президенты Узбекистана и Афганистана, министр иностранных дел Пакистана, а также высокопоставленные представители других зарубежных стран. Они отметили необходимость глубокого и всестороннего осмысления ситуации в регионе, поиска путей сохранения мира и стабильности, обеспечения условий для устойчивого развития. В ней особое внимание было отведено вопросам изучения теоретических вопросов сотрудничества между странами Центральной и Южной Азии, определению направлений научных исследований в целях уточнения актуальных проблем в области инвестиционной, транспортно-коммуникационной, водно-энергетической, экологической, культурно-гуманитарной политики.

Хочется отметить обогащающую работу ежегодной международной конференции «Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития» (организаторы: Финансовый университет при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Российская ассоциация бизнес-образования, Институт непрерывного образования ЮНЕСКО (Германия) и др.), в ходе которой автор нашел ответы на многие интересующие его вопросы, такие, например, как вопросы развития непрерывного образования в мировой и региональной практике как инструмента решения трансграничных проблем устойчивого развития [3] .

Цель статьи — предложение географических способов урегулирования трансграничных проблем в Средней Азии для регионального устойчивого развития.

Материалы и методы

Многолетние исследования автора в области экологии, просвещения, водных проблем и рационального использования природных ресурсов в рамках Центральной Азии привели к заключению о том, что эти вопросы регионального устойчивого развития можно, и нужно решать географическими способами [4–8]. Объект (политико-географическая геосистема) и предмет (территориальность, периодичность, системность, комплексность взаимодействий природы, общества, жизнедеятельности человека) географических исследований позволяют подойти к этому злободневному вопросу комплексно.

Результаты и обсуждение

Предложенные автором международные способы регулирования трансграничных географических проблем в Центральной Азии и Афганистана (Средней Азией) включает пять этапов на период 2022–2026 гг. последовательно реализуемых мероприятий по географическому образованию и воспитанию (рис.)[1].

1. Создание рабочей группы из представителей государств Средней Азии по вопросу плана «Единое региональное географическое образование и воспитание». Предлагается создать рабочую группу, исходя из межправительственных решений Международного фонда по спасению Арала, а также проекта ЕЭК по Центральной Азии и Кавказа. Предполагается участие в рабочей группе дух представителей от каждого государства: от Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Афганистана и представителя международной организации с правом голоса. В задачи группы входит разработка решений по проведению мероприятий по принятию соглашений между государствами региона, ратификации международных конвенций, регулирующих вопросы трансграничных географических проблем. Международные договоры по трансграничным объектам, составленные с учетом прав и интересов каждого государства, дают возможности детально определить все параметры взаимодействия и вопросы ответственности сторон. Соответствующие части международного договора в области взаимосвязи природы, общества и жизнедеятельности человека в трансграничных объектах международного права могут определять пространственно-временные пределы, физические параметры, видовые показатели взаимодействия.

Решения группы являются важными этапами создания конвенционального и институционального компонентов международно-правового механизма регулирования трансграничных географических проблем, в том числе национальной безопасности.

Узбекистан может выступить в рамках работы группы с предложением о разработке и принятии конвенции по принципам использования трансграничных природных объектов и обеспечения трансграничной геоэкологической безопасности.

[1] Единое региональное географическое образование и воспитание — эффективный способ урегулирования трансграничных проблем http://www.marifat.uz/uchitel-uz/rubriki/god_dialoga/dfgcxfgcghvchtrt5drtdtr.htm

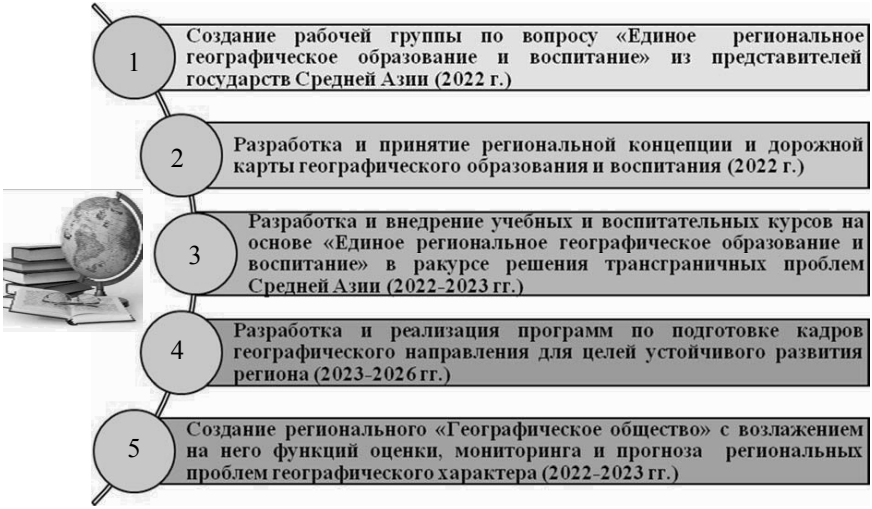


Рис. *Географические способы и этапы внедрения урегулирования трансграничных проблем в Средней Азии (составлено автором)*

По мнению автора, разработанная авторская образовательная программа охватывает весь спектр географических проблем (социальные, экономические, политические, экологические, институциональные) в геосистеме и всю иерархию национальных образований (дошкольное, школьное, среднее специальное профессиональное, высшее, аспирантура, докторантура, повышения квалификации и переподготовки кадров). Программа рассматривает географические вопросы образования и воспитания населения региона для формирования соответствующей культуры.

2. Разработка и принятие региональной концепции и дорожной карты географического образования и воспитания. Рабочей группой разрабатывается система идей по вопросам географического образования и воспитания: состояние проблемы, зарубежный опыт, цель и задачи, этапы и механизм реализации, результаты. Обсуждение данной концепции можно было бы доверить международному форуму «География в Средней Азии: идея возрождения единой образовательной и воспитательной системы». После обсуждения концепции и решения о ее принятии разрабатывается дорожная карта, отражающая мероприятия, этапы их реализации, исполнителей, финансирование, ожидаемые результаты.

3. Разработка и внедрение плана «Единое региональное географическое образование и воспитание» в ракурсе решения

трансграничных проблем Средней Азии. Формирование сферы образования и воспитания в целях устойчивого развития, являясь одним из важных компонентов эффективного механизма урегулирования региональных проблем, соответствует духу современности и способствует решению трансграничных географических проблем, а также укреплению межгосударственных отношений. Здесь все большую актуальность приобретают необходимость согласования национальных стратегий устойчивого развития стран Средней Азии и создание единой региональной стратегии образования, в соответствии с рекомендациями Евразийской экономической комиссии[1].

Межгосударственный стандарт географического образования должен охватить все формы национального образования (дошкольное, школьное, среднее, среднеспециальное, высшее, в том числе государственное, негосударственное и государственно-частное). Стоит подчеркнуть, что обязательно должны учитываться принципы географического образования: от простого к сложному, от ближнего к дальнему. Считаем целесообразным координировать научные исследования и практики в области географического образования и воспитания не только в национальном, но и в региональном масштабе. Эта работа должна осуществляться во всех общественных организациях и учебных заведениях региона в целях развития человеческого потенциала, в соответствии с требованиями устойчивого развития под девизом «Средняя Азия — наш общий дом».

Примерно такое межнациональное общественное объединение «Узбекистан — наш общий дом» проводит ежегодные фестивали культуры и дружбы в г. Ташкенте. Примечательно, что сегодня в нашей стране проживают более 130 национальностей и народностей, созданы равные и широкие возможности для реализации жизненных интересов и целей каждого человека. Всесторонняя поддержка около 140 национальных культурных центров играет важную роль в развитии родного языка, культуры, декоративно-прикладного искусства и национальных ценностей людей разных национальностей. Они активно используют механизм «народной дипломатии» для поддержания мирной и благополучной жизни, развития дружеских отношений и культурно-просветительских связей с зарубежными странами, установления тесных и взаимовыгодных отношений со своими соотечественниками за рубежом. Сегодня обучение в учебных заведениях

[1] Центральная и Южная Азия: региональная зависимость. Угрозы и возможности. http://isrs.uz/ru.

страны ведется на 7 языках. Телерадиопрограммы и передачи транслируются на 12 языках, газеты и журналы издаются более чем на 10 языках.

4. Разработка и реализация программ по подготовке кадров географического направления для целей устойчивого развития региона. Необходима подготовка кадров в области географического образования и воспитания, нацеленного на обеспечение устойчивого развития как в глобальном масштабе, так и на региональном и локальном уровнях. Главной целью этого процесса должно стать формирование нового типа личности, ориентированной на систему географических ценностей, а не на ценности общества потребления. Только общество, состоящее из людей с новым географическим мировоззрением, способно развиваться устойчиво.

В подготовке кадров особая роль принадлежит государственным и общественным организациям. Национальные университеты и институты, как главные кузницы научных и образовательных кадров, имеют все возможности решения задач географического образования, просвещения и формирования культуры населения. Тематика и результаты фундаментальных, прикладных и инновационных научных исследований профессорско-преподавательского состава и молодых ученых национальных университетов и институтов должны отвечать современным требованиям и способствовать решению региональных трансграничных географических проблем. Здесь все большую актуальность приобретает необходимость согласования национальных стратегий подготовки кадров стран Средней Азии и создания единой региональной стратегии подготовки кадров в соответствии со стратегией и рекомендациями Евразийской экономической комиссией до 2025 года[1].

5. Создание регионального географического общества с возложением на него функций оценки, мониторинга и прогноза региональных проблем географического характера. Региональное общество под эгидой Среднеазиатского географического общества должно создаваться на базе действующих или вновь создаваемых национальных географических обществ. При разработке положений Среднеазиатского географического общества, в отличие от существующих, должно быть определено, что членами этого общества могут

[1] Специальная программа ООН для экономик Центральной Азии и Кавказа (СПЕКА) // Повышение эффективности осуществления ЦУР на основе сотрудничества. Гянджа, Азербайджан, 2016. 65 с.

быть все физические и юридические лица, заинтересованные в урегулировании региональных географических проблем.

Целесообразно при разработке положения о Среднеазиатском географическом обществе взять за основу положение «Фонда по спасению Арала» или иных международных организаций, но, в отличие от этого фонда, региональное географическое общество должно будет решать все вопросы, касающиеся объекта и предмета географии, то есть производить оценку, мониторинг и прогноз взаимодействия «природа — общество — жизнедеятельность» объектов как общегеографического, так и физико-географического, экономико-географического, социально-географического, политико-географического, социо-эколого-географического характера.

Выводы

Региональная рабочая группа стран Центральной Азии и Афганистана по вопросу единого межрегионального географического образования и воспитания, а также «Среднеазиатского географического общества» послужат разработке и принятию соответствующих мер эффективного решения географических аспектов урегулирования трансграничных проблем устойчивого развития.

Список источников

[1] Central Asian Bureau for Analytical Reporting. URL: https://cabar.asia/ru/transgranichnye.

[2] *Маматканов Д. М.*, *Бажанова Л. В.* Трансграничные водные ресурсы Центральной Азии и проблемы эффективного использования // Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР. URL: http://ecogosfond.kz.

[3] Образование через всю жизнь // Непрерывное образование в интересах устойчивого развития. Серия материалов международных конференций. Санк-Петербург, 2014–2021 гг.

[4] *Нигматов А. Н. Шивалдова Н.*, *Султанов Р. Н.* Экологические аспекты в концепции устойчивого развития. Ташкент: «Bioekosan», 2003. 99 с.

[5] *Nigmatov A. N.*, *Abdunazarova N. F.* Education for sustainabl development an efficient mechanism of solving regional enviromenrtai problems in Central Asia // Lifeiong learning. Contiuous education for sustainabl development. Vol. 12. Part 1. Parallel edition. Медународная конференция. Санкт Петербург, 2014. С. 349–352.

[6] *Нигматов А.*, *Каршибаева Л.*, *Мадрахимова З.* Правило устойчивого развития для урегулирования трансграничных водных проблем в Центральной Азии // Гидроклиматические факторы использования водных ресурсов Центральной Азии. Мат-лы междунар. конф. Хужант, 2019. С. 257–260.

[7] *Нигматов А. Н.* Земельное право. Ташкент: Адолат, 2000. 192 с.

[8] *Мухаммадиева Ш. З.*, *Нигматов А. Н.* Образование для устойчивого развития — эффективный механизм урегулирования региональных экологических проблем в Центральной Азии // Молодежь в науке: Новые аргументы. Сб. науч. работ XII междунар. молодежного конкурса, Липецк, 01 нояб. 2019 г. / Отв. ред. А. В. Горбенко. Ч. II. Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2019. С. 123–125.

References

[1] Central Asian Bureau for Analytical Reporting. URL: https://cabar.asia/ru/transboundary.

[2] *Mamatkanov D. M.*, *Bazhanova L. V.* Transboundary water resources of central asia and problems of their effective use // Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. URL: http://ecogosfond.kz

[3] Education throughout life // Lifelong education for sustainable development. A series of materials of international conferences. St. Petersburg, 2014–2021.

[4] *Nigmatov A. N.*, *Shivaldova N.*, *Sultanov R. N.* Ecological aspects in the concept of sustainable development. Tashkent: "Bioekosan", 2003. 99 p.

[5] *Nigmatov A. N.*, *Abdunazarova N. F.* Education for sustainable development an efficient mechanism of solving regional enviromenrtai problems in Central Asia // Lifelong learning. Continuous education for sustainable development. Vol. 12. Part 1. Parallel edition. International conference. Saint Petersburg, 2014. Pp. 349–352.

[6] *Nigmatov A.*, *Karshibaeva L.*, *Madrakhimova Z.* The rule of sustainable development for the settlement of transboundary water problems in Central Asia // Proceedings of the Int. conf. Hydroclimatic factors in the use of water resources in Central Asia. Khujand, 2019. Pp. 257–260.

[7] *Nigmatov A. N.* Land law. Tashkent: "Adolat", 2000. 192 p.

[8] *Muhammadieva Sh. Z.*, *Nigmatov A. N.* Education for sustainable development is an effective mechanism for resolving regional environmental problems in Central Asia // Youth for science: New arguments: Collection of scientific works of the XII International Youth Competition, Lipetsk, November 01 2019 / ed. by A. V. Gorbenko. Vol. II. Lipetsk: Scientific partnership "Argument", 2019. Pp. 123–125.

Сведения об авторе

Нигматов Аскар Нигматуллаевич — д-р геогр. наук, профессор, кафедра экологии и географии, Гулистанский государственный университет (Республика Узбекистан, Сырдарьинская область, г. Гулистан, 4-микрорайон; e-mail: nigmatov_an@mail.ru).

About the author

Askar N. Nigmatov — Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Department of Ecology and Geography, Gulistan State University (4-microdistrict, Gulistan, Republic of Uzbekistan; e-mail: nigmatov_an@mail.ru).

УДК 553.9:551.2
JEL classification: Q59
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-4

Влияние взрывных работ на возникновение техногенно-тектонических землетрясений на Южном Урале[1]

В. С. Белов [а], М. Ю. Нестеренко [б], Э. Р. Галеева [в]

[а, б] Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (г. Оренбург, Россия).

[в] Оренбургский государственный университет (г. Оренбург, Россия).

Автор для корреспонденции: М. Ю. Нестеренко (geoecol-onc@mail.ru).

Аннотация. *Выявлены проблемы, связанные с сейсмическими процессами, происходящими на территории Южного Урала. Проведен краткий анализ особенностей строения земной коры Восточного Оренбуржья. Произведена оценка сейсмической активности исследуемой территории. На основе анализа сделаны выводы о возможных причинах сейсмических событий. Выявлено влияние техногенных воздействий на геодинамическую активность верхней части земной коры исследуемой территории. На основании настоящих исследований обнаружены наиболее активные тектонические структуры в границах восточной части Оренбургской области для дальнейшего изучения геодинамических процессов с целью предотвращения их негативного влияния.*

Ключевые слова: структурно-тектоническое районирование; геологическое строение; сейсмические события; техногенное воздействие; геодинамическая активность; сейсмический мониторинг

[1] © Белов В. С., Нестеренко М. Ю., Галеева Э. Р. Текст. 2023.

Impact of Blasting on the Occurrence of Technogenic-Tectonic Earthquakes in the Southern Ural

V. S. Belov [a], M. Yu. Nesterenko [b], E. R. Galeeva [c]

[a, b] Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch of RAS (Orenburg, Russia).

[c] Orenburg State University (Orenburg, Russia).

Corresponding author: M. Yu. Nesterenko (geoecol-onc@mail.ru).

Abstract. *The study identified problems associated with seismic processes occurring on the territory of the Southern Ural. Peculiarities of the structure of the Earth's crust in the Eastern Orenburg region were briefly analyzed. The seismic activity of the studied area was assessed. The analysis revealed possible causes of seismic events. The influence of man-made impacts on the geodynamic activity of the upper part of the Earth's crust of the studied territory was described. Based on the research, the most active tectonic structures of the Eastern Orenburg region were identified for further study of geodynamic processes in order to prevent their negative impact.*

Keywords: structural and tectonic zoning; geological structure; seismic events; man-made impact; geodynamic activity; seismic monitoring

Введение

Разработка крупных месторождений полезных ископаемых почти всегда сопровождается теми или иными техногенными сейсмическими событиями [1–5].

Восточное Оренбуржье и прилегающие к нему территории Западного Казахстана богаты разнообразными твердыми полезными ископаемыми (ТПИ), добыча которых ведется как открытым, так и подземным способом с использованием буро-взрывных работ (БВР).

На картах общего сейсмического районирования ОСР-2016 для Оренбургской области указано значение расчетной сейсмической интенсивности 6 баллов по шкале MSK-64 (степень сейсмической опасности) при вероятности их возможного превышения 1 % в течение 50 лет[1]. Однако по статистическим данным ОФИЦ УрО РАН, геофизической службы РАН и Республики Казахстан, с 2006 г. по 2021 г. на этой территории зафиксировано свыше 12 тыс. сейсмических событий, с магнитудами от 0,9 до 4,6 единиц[2]. Это указывает на то, что порог расчетной

[1] Уломов В. И., Богданов М. И. Общее сейсмическое районирование Российской Федерации. Пояснительная записка карт ОСР-2016 и список населенных пунктов, расположенных в сейсмоактивных зонах. Москва. 2016.

[2] Казахстанский национальный центр данных. Сейсмический бюллетень. Источник: https://www.kndc.kz.

сейсмической интенсивности может превышаться, и проблема сейсмической безопасности в регионе становится весьма актуальной.

Сейсмические события, связанные со взрывами, могут обладать триггерным эффектом, то есть они провоцируют разрядку природных напряжений между тектоническими структурами земной коры. Основными задачами настоящего исследования являются выяснение причин подобных явлений и выявление наиболее сейсмически активных тектонических структур.

Основная часть

Краткое описание тектонических форм Оренбургской области

Рассматриваемая в настоящей работе территория Оренбургской области является частью Уральской разломно-надвиговой провинции, образовавшейся в результате коллизии двух крупных континентальных плит: Восточно-Европейской и Западно-Сибирской платформ, и имеет сложное геологическое строение с многочисленными тектоническими нарушениями (разломами) и естественной сейсмической активностью [6].

На рисунке 1 представлена карта тектонического районирования Оренбургской области[1]. В пределах Русской плиты фиксируются небольшие части двух крупных (региональных) тектонических подразделений: Волго-Уральской антеклизы и сопряженной с юга Прикаспийской синеклизы [6]. Южно-Предуральский краевой прогиб представлен здесь Стерлитамакским прогибом. Он сложен дислоцированными осадочными формациями двух (представленных на поверхности) структурных ярусов: девонско-среднекаменноугольного на востоке и среднекаменноугольно-триасового на западе. Усредненное зеркало складчатости устойчиво погружается на запад, в сторону Восточно-Европейской платформы [6].

В Уральской разломно-надвиговой области, граничащей с Южно-Предуральским краевым прогибом, в пределах Оренбургской области выделяют три региональных структурных подразделения [6]:

1. Западно-Уральская внешняя надвиговая система, которая, в свою очередь, состоит из трех субрегиональных подразделений: Зилаирского синклинория, Сакмарского аллохтона и Уралтаусского антиклинория [6].

[1] Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского. ГИС-Атлас «Недра России», Приволжский федеральный округ, Оренбургская область, Карта тектонического районирования

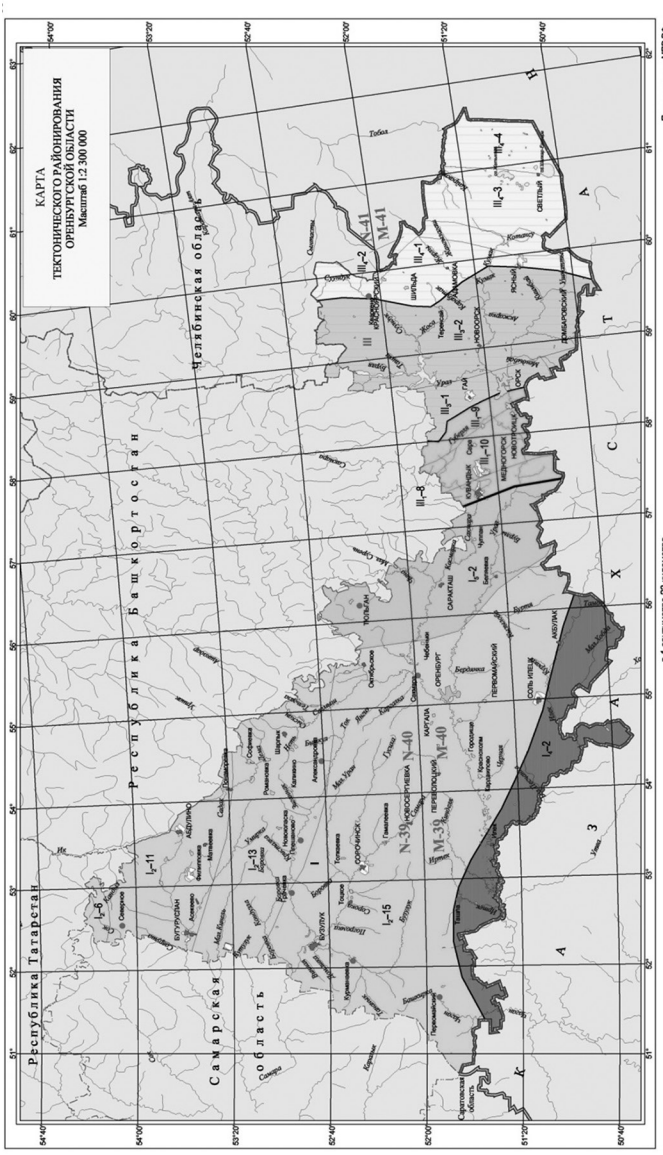


Рис. 1. *Карта тектонического районирования Оренбургской области (ГИС-атлас «Недра России»)*

Зилаирский синклинорий с запада ограничен крупным Тараташско-Кураганским надвигом, отделяющем его от упомянутого выше Стерлитамакского прогиба [6].

Сакмарский аллохтон представляет собой мозаику мелких блоков с обрывками складок разного порядка, выполненных породными ассоциациями двух структурных этажей и двух структурно-формационных зон, в том числе шарьированными с востока (и позже осложненными крутопадающими разрывами) «западномагнитогорскими» офиолитами [6].

Уралтауский антиклинорий образует восточную периферию Западно-Уральской внешней надвиговой системы, заканчивающейся фронтальной частью Главного Уральского разлома.

2. Магнитогорский мегасинклинорий состоит из двух крупных элементов, характерных для всего Южного Урала: Западно-Магнитогорская и Восточно-Магнитогорская вулкано-тектонические дуги [6].

Западно-Магнитогорская вулкано-тектоническая дуга и мегасинклинорий представляют собой шовную зону, обычно отождествляемую с телом Главного Уральского разлома. Последний (ширина его может достигать первых десятков километров) характеризуется как региональная дизъюнктивная структура с общей взбросово-надвиговой кинематикой, осложненной более поздними подвижками сбросового, сдвигового и взбросового характера по крутопадающим трещинам. Шовную зону составляет серия сравнительно мелких тектонических пластин (чешуй), сложенных дислоцированными палеозойскими формациями «палеоокеанического сектора» в возрастном интервале от ордовика по средний карбон и разделенных участками мелкоблокового полимиктового серпентинитового меланжа. Довольно широкий возрастной интервал, принимаемый для возрастной характеристики комплекса, обусловлен длительным и неоднократным проявлением коллизионных процессов. Главный Уральский разлом (ГУР) подчеркивается цепочками ультрамафитовых тел, то расходящихся, то сливающихся воедино. На рассматриваемой территории эта шовная зона в значительной степени перекрыта сравнительно мощными мезозойскими и кайнозойскими осадками наложенной Орско-Таналыкской депрессии [6].

Восточно-Магнитогорская вулкано-тектоническая дуга и синклинорий занимают значительное пространство на востоке территории, имеют сложное строение и асимметричный в целом профиль. Прорывающие интрузии основного, среднего и кислого

состава датируются в широком возрастном диапазоне: от позднего эйфеля по раннюю пермь. Как и все субрегиональные формы Урало-Монгольского складчатого пояса, синклинорий существенно осложнен разрывными нарушениями; главным его восточным ограничением является крупный Джусинско-Домбаровский разлом [6].

3. Восточно-Уральская система аллохтонных выступов состоит из чередующихся с запада на восток Мугоджаро-Челябинского чашуйчатого выступа, Варненского чешуйчатого моноклинория, Зауральского чешуйчатого выступа и Денисовского чешуйчатого моноклинория.

Все границы названных структурных форм — тектонические, более того, второстепенными разрывами сами они разбиты на многочисленные мелкие блоки. Помимо разрывной тектоники, структуры осложнены интрузивным магматизмом. Структурный план территории целиком обусловлен деформациями — как складчатыми, так и разрывными. Все структуры отличаются друг от друга временем и интенсивностью проявления магматизма, метаморфизма, осадкообразования, металлогении, которые в совокупности являются проявлениями глубинной активности региона в течение десятков и сотен миллионов лет [6].

Влияние техногенных воздействий на геодинамическую активность

Для оценки влияния техногенного воздействия на геодинамическую активность верхней части земной коры на территории Восточного Оренбуржья проведен анализ сейсмических событий с учетом данных о взрывных работах (дата, время, географические координаты, мощность взрывчатого вещества и местоположение рудников, где производились взрывы), предоставленных ПАО «Гайский ГОК», АО «ОРМЕТ» и АО «Киембаевский ГОК». За 2018–2020 гг. на территории восточной части Оренбургской области было произведено 6314 технологических взрывов. Характеристики взрывов показаны в таблице 1.

На приведенных диаграммах (рис. 2, 3 и 4) видно, что большинство сейсмических событий совпадают по времени суток с производством взрывов.

Большинство сейсмических событий совпадают по времени с производством взрывов. Наблюдаемое постоянство говорит, скорее всего, о техногенной природе большинства сейсмических событий вследствие разработки месторождений твердых полезных ископаемых. Но, тем не менее, существует множество сейсмических событий, зафиксированных во внеурочное от производства взрывов время, что свидетельствует об их наведенной (индуцированной) природе

и вполне согласуется с разломно-блоковым строением земной коры на исследуемой территории [7, 8].

Таблица 1

Характеристики взрывов на территории восточной части Оренбургской области в 2018–2020 гг.

Рудник	Количество взрывов	Время взрывов по регламенту	Масса ВВ, тонн		
			Min	Max	Средняя
«Гайская» шахта, ГГОК	1095 1095 1095	750–800 1550–1600 2350–2400	0,3 0,3 0,3	0,3 0,3 0,3	0,3 0,3 0,3
«Осенний» карьер, ГГОК	438	1400–1500	1,6	51,7	18,6
«Южно-Кировский» карьер, ГГОК	26	1400–1500	23,7	52,1	32,6
«Джусинский», шахта ОРМЕТ	1199 701	730 1930	0,31 0,41	1,5 1,1	0,53 0,6
«Весенний» карьер, ОРМЕТ	380	1300–1800	2,5	49,1	17,8
«Киембаевский» карьер, КГОК	285	1300–1700	0,37	197,6	57,9

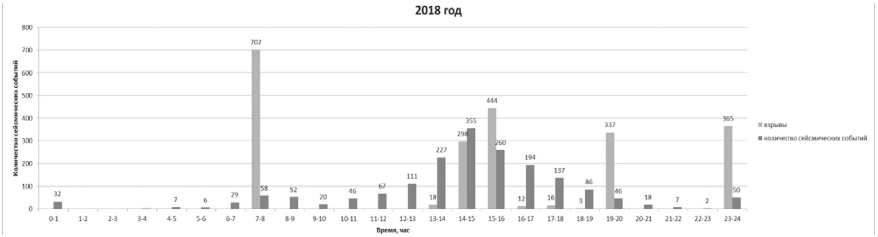


Рис. 2. *Соотношение всех сейсмических событий со взрывами в 2018 г. (разработано авторами)*

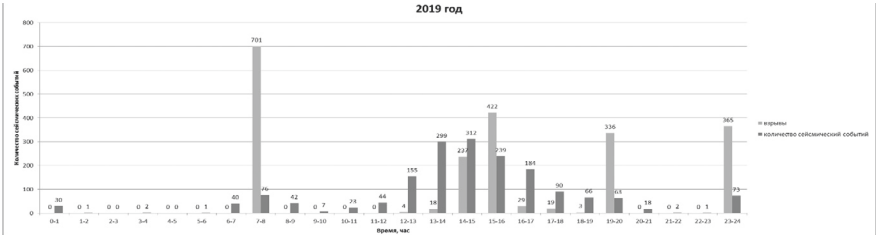


Рис. 3. *Соотношение всех сейсмических событий со взрывами в 2019 г. (разработано авторами)*

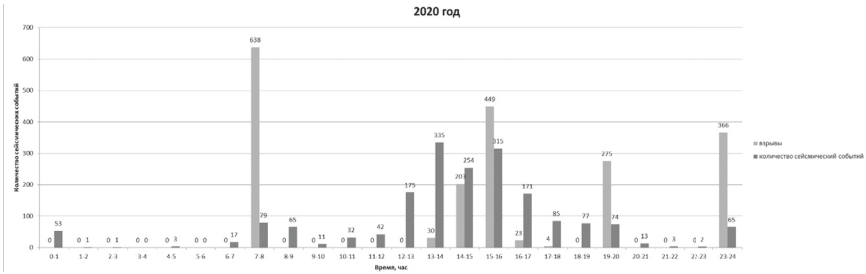


Рис. 4. *Соотношение всех сейсмических событий со взрывами в 2020 г. (разработано авторами)*

Распределение сейсмических событий, совпадающих и не совпадающих по времени со взрывами за 2018–2020 гг. и дифференцированных по величинам магнитуд и по времени суток, показано в таблице 2.

На рисунке 5 показано расположение эпицентров сейсмических событий на территории восточной части Оренбургской области произошедших за 2018–2020 годы. Как видно, эпицентры сейсмических событий сгущаются вокруг действующих рудников по добыче твердых полезных ископаемых. На территории области таких сгущений два. Наибольшие концентрации эпицентров отмечаются в районе городов Новотроицк, Гай, Новоорск (рудники «Гайский» и «Джусинский») и в районе гг. Ясный и Домбаровский (рудники «Осенний», «Весенний» и «Киембаевский»).

Если спроецировать эпицентры сейсмических событий на тектоническую карту, то выяснится, что наибольшие концентрации приходятся на Западно-Уральскую внешнюю надвиговую систему и Магнитогорский мегасинклинорий.

К востоку от границы области отмечается повышенная концентрация эпицентров сейсмических событий в районе г. Джитигора, а к югу — в районе городов Актобе и Хромтау. В этих районах также активно разрабатываются месторождения твердых полезных ископаемых.

Следует отметить, что эпицентры сейсмических событий с магнитудой Mb 1–1,9 концентрируются вокруг шахт, где общие заряды взрывчатых веществ при проходке выработок не превышают 5,3 т в смену на 17 горизонтах (Гайская шахта). Интервал между проведением взрывов по горизонтам составляет около 30 секунд.

Концентрации эпицентров сейсмических событий с магнитудой Mb 2–2,9 отмечаются вокруг шахт и карьеров, где масса зарядов ВВ значительно выше.

Таблица 2

Распределение сейсмических событий по величинам магнитуд во времени за 2018–2020 гг.

Магнитуды сейсмических событий, Mb	Время суток, час																						
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	19–20	20–21	21–22	22–23	23–24
Сейсмические события в 2018 г.																								
совпадающие по времени со взрывами																								
Mb 1–1,9	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	58	180	84	52	57	41	32	—	—	—	24
Mb 2–2,9	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	148	150	131	107	60	26	13	—	—	—	25
Mb 3 и выше	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	25	45	35	20	19	1	—	—	—	1
Всего в 2018 г:	—	—	—	—	—	—	—	58	—	—	—	—	—	227	355	260	194	137	86	46	—	—	—	50
не совпадающие со взрывами																								
Mb 1–1,9	17	—	—	—	1	1	27	—	25	8	21	23	24	—	—	—	—	—	—	—	10	2	—	—
Mb 2–2,9	15	—	—	—	1	3	—	—	26	12	22	43	79	—	—	—	—	—	—	—	7	5	1	—
Mb 3 и выше	—	—	—	—	5	2	2	—	1	—	3	1	8	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Всего в 2018 г.	32	—	—	—	7	6	29	—	52	20	46	67	111	—	—	—	—	—	—	—	18	7	2	—
Сейсмические события в 2019 г.																								
совпадающие по времени со взрывами																								
Mb 1–1,9	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	16	72	150	76	34	26	26	31	—	—	—	37
Mb 2–2,9	—	—	—	—	—	—	—	43	—	—	—	—	131	211	141	133	110	45	36	32	—	—	—	35
Mb 3 и выше	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	8	16	21	30	40	19	4	—	—	—	—	1
Всего в 2019 г.	—	—	—	—	—	—	—	76	—	—	—	—	155	299	312	239	184	90	66	63	—	—	—	73
не совпадающие со взрывами																								
Mb 1–1,9	20	—	—	1	—	1	39	—	18	3	7	18	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	1	
Mb 2–2,9	10	—	—	—	—	—	1	—	24	2	15	24	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2	—	
Mb 3 и выше	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Всего в 2019 г.	30	1	—	2	—	1	40	—	42	7	23	44	—	—	—	—	—	—	—	—	18	2	1	

Окончание табл. 2 на след. стр.

Окончание табл. 2

Магнитуды сейсмических событий, Mb	Время суток, час																							
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	19–20	20–21	21–22	22–23	23–24
Сейсмические события в 2020 г.																								
совпадающие по времени со взрывами																								
Mb 1–1,9	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	11	81	95	130	44	31	34	53	—	—	—	37
Mb 2–2,9	—	—	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	154	240	146	165	114	43	38	20	—	—	—	28
Mb 3 и выше	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14	13	20	13	11	5	1	—	—	—	—
Всего в 2020 г.	—	—	—	—	—	—	—	79	—	—	—	—	175	335	254	315	171	85	77	74	—	—	—	65
не совпадающие со взрывами																								
Mb 1–1,9	27	1	—	—	—	—	14	—	29	3	14	10	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	—	—
Mb 2–2,9	25	—	1	—	3	—	3	—	35	6	18	27	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	2	—
Mb 3 и выше	1	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего в 2020 г.	53	1	1	—	3	—	17	—	65	11	32	42	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3	2	—

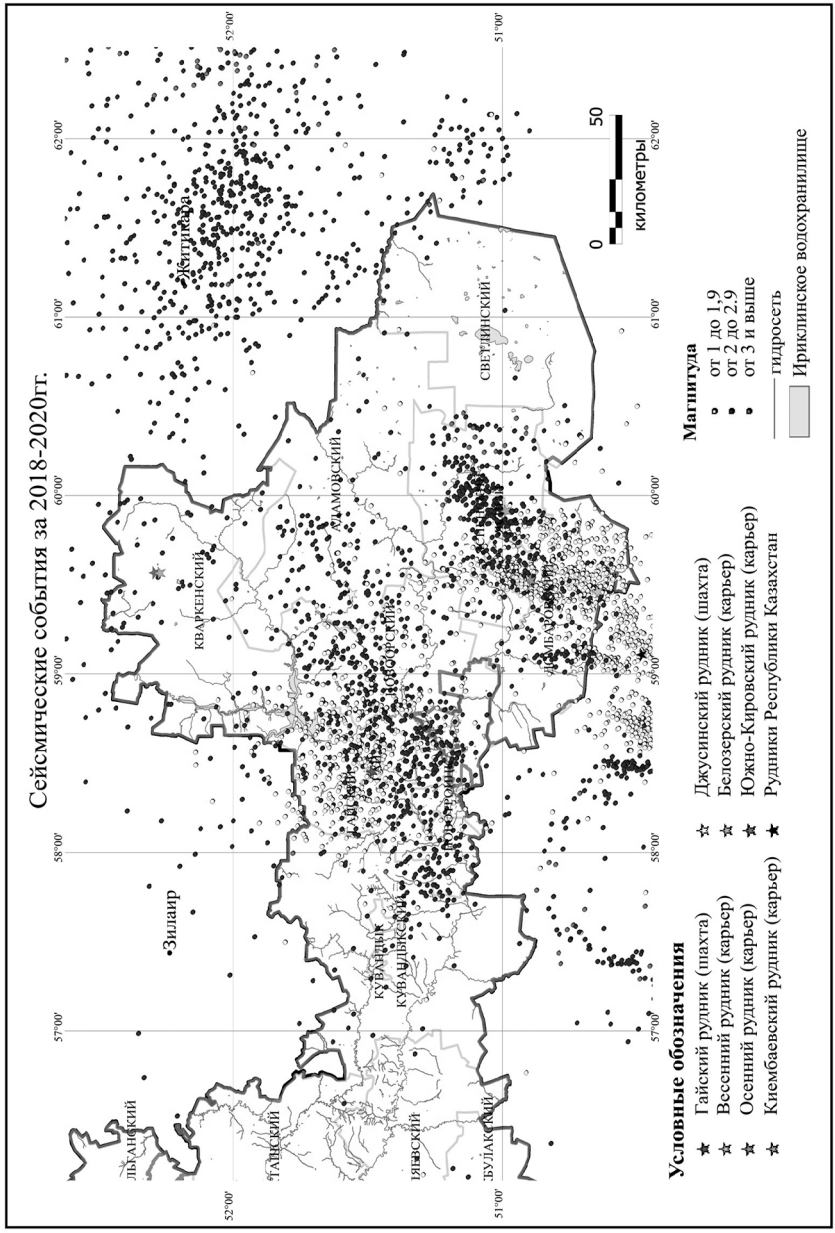


Рис. 5. *Эпицентры сейсмических событий за 2018–2020 гг. (разработано авторами)*

Эпицентры сейсмических событий с магнитудой Mb 3 и выше концентрируются на территории области вокруг Киембаевского рудника, где заряды ВВ достигают несколько сот тонн.

Неоднородность и большой разброс зарегистрированных эпицентров сейсмических явлений от местоположения рудников, на которых взрывы по времени совпадали с ними, можно объяснить сложным геологическим строением верхней части земной коры Восточного Оренбуржья и погрешностями при вычислении координат этих эпицентров, связанных с большой удаленностью (более 200 км) сейсмических станций от места событий.

Повышенные концентрации сейсмических событий с магнитудой Mb 3 и выше на сопредельной территории Республики Казахстан наблюдаются в районе Джитигоринского месторождения хризотил-асбеста около г. Джитигора, а также в районе рудников г. Актобе.

В геологическом отношении эпицентры сейсмических событий большей своей частью приходятся на Магнитогорский мегасинклинорий, занимающий значительное пространство на востоке области (16 158 км^2) и имеющий сложное геологическое строение. Как и все субрегиональные формы Урало-Монгольского складчатого пояса, синклинорий существенно осложнен разрывными нарушениями, главным его восточным ограничением является крупный Джусинско-Домбаровский разлом.

В таблице 3 представлен анализ выделившейся удельной плотности сейсмической энергии в тектонических структурах в пределах административной границы Оренбургской области.

Наибольшая удельная плотность выделившейся сейсмической энергии (Дж/км^2) от всех зафиксированных сейсмических событий приходится на субрегиональные тектонические структуры:

1. Сакмарский аллохтон, входящий в состав Западно-Уральской вулкано-тектонической дуги и мегасинклинория.

2. Варненский чешуйчатый моноклинорий, входящий в состав Восточно-Уральской системы аллохтонных выступов.

3. Восточно-Магнитогорскую вулкано-тектоническую дугу и синклинорий в составе Магнитогорского мегасинлинория.

Наибольшая удельная плотность сейсмических событий не совпадающих по времени со взрывными работами, распределяется в следующем порядке:

1. Сакмарский аллохтон, входящий в состав Западно-Уральской вулкано-тектонической дуги и мегасинклинория.

Таблица 3

Анализ выделившейся удельной плотности сейсмической энергии в тектонических структурах в пределах административной границы Оренбургской области

Структурные подразделения	Удельная плотность выделившейся сейсмической энергии Дж/км^2										Приоритетность рег.структур	Приоритетность субрег.структур
	от всех сейсмических событий					от сейсмических событий, не совпадающих по времени со взрывами						
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.		
Южно-Предуральский краевой прогиб												
Стерлитомакский прогиб — I5—2	43	234	694	1889	715	24	60	—	—	21	4	—
Западно-Уральская внешняя надвиговая система												
Западно—Уральская внешняя надвиговая система — III	22767	5749	7295	15924	12934	21286	2426	2672	6816	8300	1	—
в том числе по субрегиональным тектоническим структурам												
Зилаирский синклинорий — III1—8	49	3294	4284	1313	2235	—	2114	2706	1098	1480	—	4
Уралтауский антиклинорий — III1—9	4376	4443	8340	27097	11064	3774	2426	904	3006	2528	—	3
Сакмарский аллохон — III1—10	82904	10999	8879	12408	28798	78145	2789	5876	20452	26816	—	1

Продолжение табл. 3 на след. стр.

Продолжение табл. 3

Структурные подразделения	Удельная плотность выделившейся сейсмической энергии Дж/км^2										Приоритетность рег.структур	Приоритетность субрег.структур
	от всех сейсмических событий					от сейсмических событий, не совпадающих по времени со взрывами						
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.		
Магнитогорская вулкано-тектоническая система и мегасинклинорий												
Магнитогорская вулкано—тектоническая система и мегасинклинорий — III3	15740	14099	11839	9378	12764	2273	816	589	709	1097	2	—
в том числе по субрегиональным тектоническим структурам												
Западно—Магнитогорская вулкано—тектоническая дуга — III3—1	10630	13227	13641	6692	11048	4654	2921	1765	2551	2973	—	2
Восточно—Магнитогорская вулкано—тектоническая дуга — III3—2	16653	14254	11517	9858	13070	1848	440	378	380	762	—	5
Восточно-Уральская система аллохтонных выступов												

Окончание табл. 3 на след. стр.

Окончание табл. 3

Структурные подразделения	Удельная плотность выделившейся сейсмической энергии Дж/км^2										Приоритетность рег.структур	Приоритетность субрег.структур
	от всех сейсмических событий					от сейсмических событий, не совпадающих по времени со взрывами						
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Средневзвешен.		
Восточно—Уральская система аллохтонных выступов — III4	8300	8144	4460	6276	6795	257	33	138	274	176	3	—
в том числе по субрегиональным тектоническим структурам												
Мугоджаро—Челябинский чашуйчатый выступ — III4—1	7518	9644	7955	9677	8699	632	76	263	719	423	—	6
Верненский чашуйчатый моноклинорий — III4—2	19467	26293	10236	20730	19182	—	—	95	—	24	—	9
Зауральский чашуйчатыйвыступ — III4—3	10595	4396	1543	640	4294	105	21	26	63	54	—	7
Денисовский чашуйчатый моноклинорий — III4—4	—	1711	333	1569	903	—	—	124	—	31	—	8

2. Западно-Магнитогорская вулкано-тектоническая дуга (шовная зона Главного Уральского разлома) Магнитогорского мегасинлинория.

3. Уралтауский антиклинорий Западно-Уральской внешней надвиговой системы.

Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что наиболее активными региональными тектоническими структурами в пределах Оренбургской области являются Западно-Уральская внешняя надвиговая система и сопряженный с ней Главным Уральским разломом Магнитогорский мегасинклинорий. Именно на территории этих структур зафиксированы большее количество сейсмических событий, не связанных со взрывными работами на рудниках, и большая удельная плотность выделившейся сейсмической энергии. Очевидно, что подобные геодинамические явления являются природными или техногенно-индуцированными, освобождающими напряженные тектонические структуры от накопленной потенциальной энергии.

На территории Восточно-Уральской системы аллохтонных выступов, прослеживается влияние взрывных работ, производимых на сопряженной территории Северного Казахстана (рудники Джетыгора, Рудный). Здесь удельная плотность выделившей сейсмической энергии от событий, не связанных по времени со взрывами, в сотни раз меньше, чем на сопряженной территории Магнитогорского мегасинклинория.

В этой региональной структуре наибольшая плотность энергии проявляется только в Мугоджаро-Челябинском чешуйчатом выступе, являющимся шовной зоной Джусинско-Домбаровского разлома и граничащим с Магнитогорским мегасинклинорием.

Для более детального изучения всех происходящих сейсмических явлений и оценки уровня природной и техногенной сейсмической активности на территории восточной части Оренбургской области необходимо создание полноценной сейсмологической сети сейсмических станций.

Список источников

[1] *Адушкин В. В.* Развитие техногенно-тектонической сейсмичности в Кузбассе // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 5. С. 709–724.

[2] Новые формы проявления геодинамической опасности на горных предприятиях / А. С. Батугин, И. М. Батугина, И. В. Головко, В. А. Семенов, Юй Линьзян, Цяо Цзыньюн, Чжао Цзинаи, Ван Чжицян, Чжан Хунвей, Лань Тянвей // Неделя горняка-2015. Труды междунар науч. симпозиума. Москва: Горная книга, 2015. С. 234–246.

[3] *Адушкин В. В.* Тектонические землетрясения техногенного происхождения // Физика Земли. 2016. № 2. С. 22–44.

[4] *Адушкин В. В.*, *Турунтаев С. Б.* Техногенная сейсмичность — индуцированная и триггерная. Москва: ИДГ РАН, 2015. 364 с.

[5] *Яковлев Д. В.*, *Лазаревич Т. И.*, *Цирель С. В.* Природно-техногенная сейсмичность Кузбасса // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2013. № 6. С. 20–34.

[6] Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист M-40 (Оренбург) с клапаном M-41. Объяснительная записка / П. В. Лядский, Л. Н. Квснюк, А. В. Жданов, О. В. Чечулина и др. Санкт-Петербург, 2013. С. 170, 174–176, 177–178, 179–180, 180.

[7] Геодинамические процессы в восточной части Оренбургской области / В. С. Белов, М. Ю. Нестеренко, Н. В. Зацепин, А. В. Цвяк // Успехи современного естествознания. 2020. № 10. С. 65–72.

[8] *Нестеренко М. Ю.*, *Белов В. С.* Природная и техногенная сейсмичность Восточного Оренбуржья // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Тезисы XV междунар. сейсмологической школы / Отв. ред. А. А. Маловичко. Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. 61 с.

References

[1] *Adushkin V. V.* Technogenic tectonic seismicity in Kuzbass // Russian Geology and Geophysics. 2018. Vol. 59. No. 5. Pp. 709–724.

[2] New forms of geodynamic hazard manifestation at mining enterprises / A. S. Batugin, I. M. Batugina, I. V. Golovko, V. A. Semenov, Yu Linjiang, Qiao Ziniun, Zhao Jinai, Wang Zhiqiang, Zhang Hongwei, Lan Tianwei // Miner's Week — 2015: reports of the XXIII international scientific symposium. M.: Gornaya Kniga, 2015. Pp. 234–246.

[3] *Adushkin V. V.* Tectonic earthquakes of anthropogenic origin // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. 2016. No. 2. Pp. 22–44.

[4] *Adushkin V. V.*, *Turuntaev S. B.* Technogenic seismicity — induced and trigger. M.: IDG RAS, 2015. 364 p.

[5] *Yakovlev D. V.*, *Lazarevich T. I.*, *Tsirel' S. V.* Natural and induced seismic activity in Kuzbass // Journal of Mining Science. 2013. No. 6. Pp. 20–34.

[6] State Geological map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation). The Ural series. Sheet M-40 (Orenburg) with valve M-41. Explanatory note / P. V. Lyadsky, L. N. Kvasnyuk, A. V. Zhdanov, O. V. Chechulina et al. St. Petersburg, 2013. Pp. 170, 174–176, 177–178, 179–180, 180.

[7] Geodynamic processes in the eastern part of the Orenburg region / V. S. Belov, M. Yu. Nesterenko, N. V. Zatsepin, A. V. Tsvyak // Advances in current natural science. 2020. No. 10. Pp. 65–72.

[8] *Nesterenko M. Yu., Belov V. S.* Natural and technogenic seismicity of the Eastern Orenburg region // Modern methods of processing and interpretation of seismological data. Abstracts of the XV International Seismological School / ed. by A. A. Malovichko. Obninsk: FITC EGS RAS, 2021. 61 p.

Информация об авторах

Белов Владимир Сергеевич — научный сотрудник, отдел геоэкологии, Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Российская Федерация, 460014, г. Оренбург, ул. Набережная, 29; e-mail: belov-vs@mail.ru).

Нестеренко Максим Юрьевич — д-р геол.-минерал. наук, зав. отделом геоэкологии, Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Российская Федерация, 460014, г. Оренбург, ул. Набережная, 29; e-mail: geoecol-onc@mail.ru).

Галеева Эльвира Рафисовна — аспирантка, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» (Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13; e-mail: Galeevskoe@mail.ru).

About the authors

Vladimir S. Belov — Research Associate, Department of Geoecology, Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch of RAS (29, Naberezhnaya St., Orenburg, 460014, Russian Federation; e-mail: belov-vs@mail.ru).

Maxim Yu. Nesterenko — Dr. Sci. (Geol.-Min.), Head of the Department of Geoecology, Orenburg Federal Research Center of the Ural Branch of RAS (29, Naberezhnaya St., Orenburg, 460014, Russian Federation; e-mail: geoecol-onc@mail.ru).

Elvira R. Galeeva — PhD Student, Orenburg State University (13, Pobedy Ave., Orenburg, 460018, Russian Federation; e-mail: Galeevskoe@mail.ru).

УДК 614.7:628
JEL classification: I12
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-5

Современные подходы к утилизации отходов строительства и жилищно-коммунального хозяйства различной номенклатуры на региональном уровне[1]

Н. М. Самутин [а], Н. Н. Буторина [б]

[а, б] ООО «НПО «Дюрер Инжиниринг» (г. Дубна, Россия).

Автор для корреспонденции: Н. Н. Буторина (natmart2007@mail.ru).

Аннотация. *Выполнен анализ динамики образования и утилизации отходов строительства по РФ и Свердловской области в 2016–2021 гг. Проведена сравнительная оценка количества отходов строительства на бесхозяйных объектах Свердловской области. Установлено, что количество накопленных строительных отходов на бесхозяйных объектах существенно превышает ежегодное отчетное наличие на конец года. В рамках подготовки альбома типовых технологических решений для реализации пилотных проектов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства в субъектах РФ предложены территориальная схема обращения с отходами сферы ЖКХ и ряд технологий утилизации, прошедших эколого-гигиеническую оценку безопасности. Продукты утилизации – строительный материал песчано-гравийная смесь, грунты, экочернозем. Охарактеризован подход к оценке технологий утилизации отходов, не только с экологической точки зрения, но и безопасности для здоровья человека. Статья предназначена для региональных и местных органов власти, инвесторов в сфере очистки населенных мест.*

Ключевые слова: отходы строительства и жилищно-коммунального хозяйства; утилизация отходов; территориальные схемы; классы опасности отходов; здоровье человека

[1] ©Самутин Н. М., Буторина Н. Н. Текст. 2023

Modern Approaches to the Disposal of Construction and Municipal Waste at the Regional Level

N. M. Samutin [a], N. N. Butorina [b]

[a, b] NPO Durer Engineering LLC (Dubna, Russia).

Corresponding author: N. N. Butorina (natmart2007@mail.ru).

Abstract. *The present study analyzed the dynamics of the formation and disposal of construction waste in the Russian Federation and Sverdlovsk region in 2016–2021. A comparative assessment of the amount of construction waste at ownerless facilities in the Sverdlovsk region was performed. It was established that the amount of accumulated construction waste at ownerless facilities significantly exceeds the amount reported annually at the end of the year. An album of standard technological solutions for the implementation of "pilot" construction and municipal projects in Russian regions was proposed. Accordingly, as part of the album, a territorial scheme for construction and municipal waste management, as well as disposal technologies that have passed the ecological and hygienic safety assessment were presented. Recycling products include building materials (sand-gravel mixture), soils, ecological black earth. The approach to the assessment of waste disposal technologies is characterized, taking into account not only an environmental perspective, but also human health safety. The findings can be used by regional and local authorities, investors in the field of cleaning of populated areas.*

Keywords: construction and municipal waste; waste disposal, territorial schemes; waste hazard classes; human health

Введение

В Российской Федерации стабильно идет наращивание объемов жилого и промышленного строительства, транспортной инфраструктуры, реализуются программы реновации и переселения из аварийного жилья, благоустраиваются общественные пространства. Процессы закономерно ведут к объему образования отходов строительства. В жилищно-коммунальном хозяйстве стоит проблема утилизации как накопленных, так и постоянно образующихся осадков сточных вод очистных сооружений хозяйственно-бытовой и смешанной канализации.

Обзор литературы

Так, в целом по РФ образовано отходов строительства в 2016 г. 21 млн т, в 2021 г. — 57 млн т. Рост объемов образования отходов за указанный период составляет 2,7 раза. Вместе с тем доля объемов

утилизации и обезвреживания отходов строительства снижается: в 2019 г. утилизировано и обезврежено 43 %, в 2020 г. — 30 %, в 2021 г. — 23 %[1].

Согласно сведениям, представленным в Государственных докладах о состоянии окружающей среды, на территории Свердловской области образование отходов строительства в период 2016–2021 гг. колебалось в пределах 300–600 тыс. т, при падении объемов образования в 2019 и 2021 гг. примерно до 70 тыс. т. Количество утилизированных и обезвреженных отходов также колебалось в широких пределах 21–585 тыс. т, достигая максимального количества в 2017 г., минимального — в 2020 г. При этом наличие отходов на конец года (без учета бесхозяйных объектов) в докладах о состоянии окружающей среды Свердловской области 2016–2021 гг. находилось на постоянном уровне — 40 тыс. т[2].

Наличие отходов на конец года по группе «отходы строительства и ремонта» IV класса опасности в Свердловской области имеет тенденцию к росту с 6,0 млн т (2019 г.) до 6,3 млн т (2021 г.), в период 2016–2018 гг. количество таких отходов держалось на постоянном уровне — примерно 10000 тыс. т. И это без учета отходов

[1] О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. (2022). Москва: Минприроды России; МГУ имени М. В. Ломоносова, 684.

[2] О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2016 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2017 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2018 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. URL: https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2020 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. URL: https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2021 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021).

в бесхозяйных объектах размещения отходов и объектах, по которым не представлены отчеты. Вместе с тем, на территории области количество отходов на 352 бесхозяйных составляет примерно 144 млн т, а занимаемая площадь — 772,5 га[1].

Минприроды Свердловской области представлены сведения о 19 объектах размещения промышленных отходов, у которых не установлена эксплуатирующая организация[2]. Так, на территории городского округа Первоуральск находится 5 объектов, расположенных на землях населенных пунктов, содержат отходы V класса опасности (отходы известняка, доломита, мела, отходы при добычи нерудных полезных ископаемых). На занимаемой 5 объектами площади 88,6 га, расположены 28 млн т отходов. Основные полезные компоненты отходов этих объектов — стройматериалы. Также, по данным Минприроды Свердловской области, полезные компоненты категории «стройматериалы» находятся на бесхозяйных объектах в городских округах Кушвинский, Волчанский, Староуткинск (по 1 объекту). Эксплуатация вышеперечисленных объектов окончена в большинстве случаев в 2014–2016 гг., кроме Кушвинского (1998 г.) Таким образом, на 8 бесхозяйных объектах Свердловской области находится 47 млн т отходов, содержащих полезные компоненты категории «стройматериалы», что в почти в 8 раз превышает ежегодное наличие отходов группы «строительства и ремонта» IV класса опасности в отчетные периоды 2019–2021 гг.[3]

Основные причины неэффективности государственной политики в сфере обращения с отходами — нестабильность законодательства, отсутствие инвестиций, низкая эффективность мониторинга, низкие

[1] Там же.

[2] Сведения объектах размещения промышленных отходов, расположенных на территории Свердловской области, не имеющих собственника // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/10028 (дата обращения 04.03.2021).

[3] О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2020 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021); О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2021 году. Государственный доклад // Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 03.03.2021).

штрафы [1]. Проблемы с утилизацией значительных количеств строительных отходов, как ежегодно образуемых, так и содержащихся на бесхозяйных объектах, связаны с отсутствием технологий, технологических мощностей, экономической выгоды, территориальной раздробленности расположения отходов и площадок утилизации, сложных логистических цепочек по доставке продуктов (материалов), полученных в процессе утилизации [2, 3].

В рамках отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022–2030 годы» планируется подготовка и опубликование альбома типовых технологических решений для реализации пилотных проектов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства в субъектах РФ — утилизация отходов, с получением промышленной продукции (материалов)[1].

Перечень отходов широкой номенклатуры для утилизации, представленный в программе, состоит из отходов блоков 4, 6, 7, 8, 9 федерального классификационного каталога отходов[2]. В перечне отраслевой программы представлены отходы подготовки строительного участка (грунт, песок), отходы строительных материалов (керамических, силикатных, на стеклооснове, на основе картона, пластмасс и полимеров), отходы при демонтаже и ремонте автодорожных покрытий и железнодорожных путей, многие из перечисленных групп отходов загрязнены нефтепродуктами, что повышает их класс опасности. Большая доля в перечне принадлежит отходам от эксплуатации хозяйственно-бытовой и смешанной канализации.

В структуре работ по виду экономической деятельности «строительство» существенные доли относятся именно к работам – строительство зданий (35 %), строительство автомобильных и железных дорог (23,5 %), разборка и снос зданий, подготовка строительного участка (7 %)[3].

---

[1] Отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022–2030 годы» // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/231814/ (дата обращения: 20.02.2021).

[2] Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242. Ред. от 16.05.2022. [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 20.02.2021).

[3] Строительство в России. Статистический сборник. (2020). Москва: Росстат, 113.

Основная часть

В НИИ экологии человека и гигиены окружающей им. А.Н. Сысина имеется достаточное количество наработок, которые могут быть реализованы при подготовке отраслевых программ [15–18]. В рамках государственных заданий Минздрава России проведены исследования в нефтегазовой, горнорудной, металлургической промышленностей, химических и других производств: «Разработка экологически чистых технологий и регламентов по обезвреживанию нефтебуровых отходов в нефтедобывающих регионах»; «Научное обоснование и разработка предложений по развитию нормативного правового регулирования в области обеспечения химической безопасности для здоровья человека и среды его обитания». В рамках выполнения государственных заданий проведена оценка эффективности и эколого-гигиенической безопасности ряда технологий [8, 9]:

1. Технологии двухступенчатой термической деструкции загрязненных нефтепродуктами отходов с применением мобильной установки по двойному обезвреживанию, переработке загрязненных нефтесодержащих отходов, грунтов с получением материала смесь песчано-гравийная – ООО «НПО «Синтезпродукт».

2. Технологии на основе применения гумино-минеральных комплексов «Гумиком» с возможностью применения непосредственно в месте загрязнения как без выемки грунта, так и на подготовленных технологических площадках, с получением грунта органоминерального «Гумиком» – ООО «Эмульсионные Технологии».

3. Технологии ферментирования органических отходов (отходы грунтов, илы очистных сооружений и пр.) на основе препарата микробиологического МБР торговой марки ТЕРРА ОРГАНИК, с получением экочернозема.

Комплексная оценка технологий по результатам количественного химического анализа и биотестирования в соответствии с СП 2.1.7. 1386–03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления» позволила не только определить снижение класса опасности отходов для здоровья человека и среды его обитания, но и количественно оценить эффективность и безопасность технологии.

Санитарные правила СП 2.1.7. 1386–03[1], подразделяют отходы на четыре класса опасности по степени воздействия конкретно

[1] СП 2.1.7.1386–03. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. (2023). Москва, Центрмаг, 25.

здоровье человека. В свою очередь, Приказом Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»[1] установлено пять классов опасности отходов по степени их возможного вредного воздействия в целом на окружающую среду. Критериями отнесения отходов к классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду являются степень опасности отхода для окружающей среды, кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует.

СП 2.1.7.1386–03[2] учитывается влияние отходов на обширный ряд компонентов природной среды: почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир. Документ имеет более широкую область применения, в отличие от критериев. Определение водно-миграционного показателя опасности позволяет с помощью методов количественного химического анализа оценить потенциальную опасность для здоровья человека при миграции веществ в водную среду, выявить конкретных загрязнителей и количественно оценить степень загрязнения отходов или продуктов их утилизации [10, 11].

Перечисленные технологии позволяют проводить утилизацию отходов на технологических площадках (временных или стационарных) с учетом территориально-транспортных особенностей взаимного расположения объектов образования и утилизации отходов, а также применения полученных продуктов / материалов утилизации.

Похожая ситуация складывается в области утилизации осадков (илов) биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовой и смешанной канализации, относящихся к сфере жилищно-коммунального хозяйства. Депонирование осадков (илов) на картах полигонов не решет экологических проблем. Такие отходы могут быть пригодны для изготовления, например, технических грунтов.

Ассоциация развития инноваций в области очистки «Ассенизация» создана как региональная модель для объединения, организации и структурирования участников рынка производства материалов, оказания услуг и производства работ с неканализованными

[1] Приказ Минприроды России от 04.12.2014 № 536 [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.03.2021).

[2] СП 2.1.7.1386–03. Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. Москва: Центрмаг, 2023.

отходами, включая переработку органических отходов и иловых карт сферы ЖКХ и различных отраслей промышленности.

В 2016 г. творческим коллективом специалистов ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России были разработаны «Правила обращения с жидкими бытовыми отходами и хозяйственно-бытовыми сточными водами на территории Тульской области». Ассоциацией разработана интерактивная модель территориальной схемы обращения с сферы ЖКХ на территории Тульской области.

Заключение

Вышеперечисленные технологии утилизации и территориальная схема обращения с жидкими бытовыми отходами могут быть рекомендованы к включению в альбом типовых технологических решений для реализации пилотных проектов [1]. Технологии утилизации и территориальную схему возможно использовать в разработке и реализации территориальных стратегий и планов действий, которые позволяют органам регионального управления и местного самоуправления решать, как природоохранные, так и социальные проблемы, связанные с ростом накопления отходов и высвобождения занятых им муниципальных территорий. Выделение отходов неканализованных объектов в единый документ (Правила) позволит четко регулировать деятельность при обращении с такими отходами, что на современном этапе регулируется значительным числом нормативно-правовых актов различной ведомственной принадлежности.

Список источников

[1] *Тимин А.А.*, *Фельдман М.А.* Итоги года экологии в Российской Федерации (оценка инструментов регулирования) // Вопросы управления. 2019. Т. 3, № 58. С. 155–169.

[2] *Баталов С.В.* Совершенствование системы управления мониторинга обращения с опасными отходами строительства // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27, № 9. С. 6–11. https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-9-6-11

[3] *Башевая Т.С.* Оценка экологической безопасности при обращении с отходами строительства и демонтажа зданий // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. Т. 1, № 25. С. 63–72. https://doi.org/10.21869/23-11-1518-2019-25-1-63-72

[4] *Губернский Ю.Д.*, *Иванов С.И.*, *Рахманин Ю.А.* Экология и гигиена жилой среды. Учебное пособие. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 204 с.

[5] *Губернский Ю.Д.*, *Лещиков В.А.*, *Рахманин Ю.А.* Экологические основы строительства жилых и общественных зданий. Москва, 2004. 252 с.

[6] Определение дополнительного риска здоровью населения за счет загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух при эксплуатации дорожно-автомобильного комплекса / Ю. А. Рахманин, А. В. Леванчук, О. И. Копытенкова, Н. М. Фролова, А. М. Сазонова // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97, №. 12. С. 1171–1178. https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1171-1178

[7] *Русаков Н. В.*, *Кадыров Д. Э.* Экспериментальная оценка опасности продуктов горения отходов полимерных материалов // Гигиена и санитария. 2011. № 6. С. 21–24.

[8] Современные подходы к регулированию обращения с отходами неканализованных объектов на региональном уровне / Н. Н. Буторина, А. А. Бычков, Н. М. Самутин, И. Г. Орлова, С. А. Поздняков // Экология и промышленность России. 2017. № 10. С. 68–71. https://doi.org/10.18412/1816-0395-2017-10-68-71

[9] *Самутин Н. М.*, *Буторина Н. Н.*, *Куми В. В.* Экспериментальная эколого-гигиеническая оценка технологии ремедиации нефтезагрязненных объектов с учетом перехода на принципы НДТ // Экология и развитие общества. 2020. Т. 2–3, № 33. С. 39–47.

[10] *Русаков Н. В.*, *Рахманин Ю. А.* Отходы, окружающая среда, человек. Москва: Медицина, 2002. 230 с.

[11] *Рахманин Ю. А.*, *Русаков Н. В.*, *Самутин Н. М.* Отходы как интегральный эколого-гигиенический критерий комплексного воздействия на окружающую среду и здоровье населения // Гигиена и санитария. 2015. Т. 94(6). С. 5–10.

References

[1] *Timin A. A.*, *Feldman M. A.* Results of the ecology year in the Russian Federation (assessment of regulatory tools) // Management Issues. 2019. Vol. 3, No. 58. Pp. 155–169.

[2] *Batalov S. V.* Ways to improve the management and monitoring system of hazardous construction waste management // Transbaikal State University Journal. 2021. Vol. 27, No. 9. Pp. 6–11. https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-9-6-11

[3] *Basheva T. S.* Assessment of environmental safety at the address with waste of construction and dismantling of buildings // Biosphere compatibility: people, region, technology. 2019. Vol. 1, No. 25. Pp. 63–72. https://doi.org/10.21869/23-11-1518-2019-25-1-63-72

[4] *Gubernsky Yu. D.*, *Ivanov S. I.*, *Rakhmanin Yu.* A. Ecology and hygiene of the living environment. Study guide. Moscow, GEOTAR-Media, 2008. 204 p.

[5] *Gubernsky Yu. D.*, *Leshchikov V. A.*, *Rakhmanin Yu.* A. Ecological foundations of the construction of residential and public buildings. Moscow, 2004. 252 p.

[6] Determination of additional health risk due to pollutants in ambient air during operation of road-vehicles complex / Yu. A. Rakhmanin, A. V. Levanchuk, O. I. Kopytenkova, N. M. Frolova, A. M. Sazonova// Hygiene and Sanitation. 2018. Vol. 97, No. 12. Pp. 1171–1178. https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1171-1178

[7] *Rusakov N. V.*, *Kadyrov D. E.* Experimental estimation of the hazard from combustion products of waste polymeric materials // Hygiene and Sanitation. 2011. No. 6. Pp. 21–24.

[8] Modern Approaches to Control Unsewered Object Waste Treatment at the Regional Level / N. N. Butorina, A. A. Bychkov, N. M. Samutin, I. G. Orlova, S. A. Pozdnyakov //

Ecology and Industry of Russia. 2017. No. 10. Pp. 68–71. https://doi.org/10.18412/1816-0395-2017-10-68-71

[9] *Samutin N. M.*, *Butorina N. N.*, *Kumi V. V.* Experimental ecological and hygienic assessment of remediation technology of oil-contaminated objects, taking into account the transition to the principles of BAT // Ecology and Development of Society. Vol. 2–3, No. 33. Pp. 39–47.

[10] *Rusakov N. V.*, *Rakhmanin Yu. A.* Waste, environment, human. Moscow, Medicine, 2002. 230 p.

[11] *Rakhmanin Yu.* A., *Rusakov N. V.*, *Samutin N. M.* Waste as integrated ecologo-hygienic criteria of the comprehensive impact on the environment and population health // Hygiene and Sanitation. 2015. Vol. 94(6). Pp. 5–10.

Сведения об авторах

Самутин Николай Михайлович — д-р мед. наук, профессор, главный научный консультант, ООО «НПО «Дюрер Инжиниринг»; http://orcid.org/0000-0001-6584-9935 (Российская Федерация, 141983, г. Дубна, ул. Макаренко, д. 48 стр. 2, помещ. 9; e-mail: n.samutin@duerer.ru).

Буторина Наталия Николаевна — канд. биол. наук, научный консультант, ООО «НПО «Дюрер Инжиниринг»; http://orcid.org/0000-0003-4154-2108 (Российская Федерация, 141983, г. Дубна, ул. Макаренко, д. 48 стр. 2, помещ. 9; e-mail: natmart2007@mail.ru).

About the authors

Nikolay M. Samutin — Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Scientific Consultant, NPO Durer Engineering LLC; http://orcid.org/0000-0001-6584-9935 (48/2, Makarenko St., Dubna, 141983, Russian Federation; e-mail: n.samutin@duerer.ru).

Nataliya N. Butorina — Cand. Sci. (Biol.), Scientific Consultant, NPO Durer Engineering LLC; http://orcid.org/0000-0003-4154-2108 (48/2, Makarenko St., Dubna, 141983, Russian Federation; e-mail: natmart2007@mail.ru).

УДК 330.15
JEL classification: Q51
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-6

Информационные аспекты управления сбалансированным природопользованием[1]

Е. А. Атаманова
Институт экономики УрО РАН, (г. Екатеринбург, Россия)
Автор для корреспонденции: Е. А. Атаманова (atamanova.ea@uiec.ru)

Аннотация. *Информационные технологии стремительно и массированно проникают в природопользование в виде использования геоинформационных систем (ГИС) при комплексном изучении природно-экономического потенциала регионов, экологическом мониторинге, обработке и анализе данных, инвентаризации природных ресурсов, моделировании природных и техногенных процессов и др. В природоохранной сфере ГИС является основой поддержки принятия управленческих решений. Эффективность применения ГИС напрямую зависит от развитой методологической основы и методического инструментария, используемого при решении конкретных задач. В статье автор рассматривает развитие информационных методов в управлении природопользованием и совершенствует авторский методический инструментарий оценки эколого-экономического состояния региона в части охраны атмосферного воздуха, предлагая расчетный эколого-экономический интегральный индикатор, отражающий тенденции экологической направленности и экономических возможностей природопользователей на примере Свердловской области.*

Ключевые слова: охрана атмосферного воздуха; интегральный индикатор; антропогенная нагрузка; управление природопользованием

[1] ©Атаманова Е. А. Текст. 2023.

Information Aspects of Balanced Environmental Management

E. A. Atamanova
Institute of Economics of the Ural Branch RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: E. A. Atamanova (atamanova.ea@uiec.ru).

Abstract. *Information technologies are becoming widely used in nature management. Particularly, geographic information systems (GIS) are utilized for a comprehensive study of the natural and economic potential of regions, environmental monitoring, data processing and analysis, natural resources inventory, natural and man-made processes modeling, etc. In the environmental sphere, GIS is the basis for supporting managerial decision-making. The effectiveness of GIS application depends on the developed methodological framework and tools used in solving specific problems. The article considers the development of information methods in environmental management and improves the author's methodology for assessing the region's ecological and economic state in terms of atmospheric air protection. The study proposes to calculate an environmental and economic integral indicator that reflects environmental trends and economic opportunities of natural resource users on the example of the Sverdlovsk region.*

Keywords: air protection; integral indicator; anthropogenic load, environmental management

Введение

Современное развитие мировой хозяйственной деятельности и общества, усложнение инфраструктуры и взаимоотношений требуют более тщательного и продуманного управления ресурсами, овладения и пользования новыми средствами и методами обработки, анализа огромного объема пространственной информации, оперативного решения задач управления, оценки и контроля изменяющихся в динамике процессов. Успешность и эффективность управления пользованием природных ресурсов напрямую зависит от полноты количественных и качественных характеристик всех видов ресурсов, а также актуальной социально-экономической и экологической оценки региона их локализации. Природопользование в настоящее время отличается сложностью, масштабностью и динамичностью решаемых задач, которые можно реализовать только с помощью цифровых технологий.

Многоуровневая система управления природопользованием объединяет:

— организационные структуры (органы управления);

— функции (виды деятельности, воздействующие на эколого-экономические отношения);

— методы (способы воздействия на поведение и деятельность управляемых объектов с целью обеспечения сбалансированного природопользования и охраны окружающей среды).

Вследствие все более глубокого проникновения информационных технологий в сферу природопользования наряду с юридическими, административными и экономическими методами управления природопользованием все более широкое распространение и применение получают информационные методы, которые базируются на проведении мониторингового контроля за состоянием окружающей среды, открытости и доступности обществу информации экологического характера, экологическом картографировании, анализе получаемых данных и др.

Цель исследования — определить методологические и методические основы мониторинга состояния окружающей среды в период цифровой трансформации природопользования как отрасли экономики при формировании цифровой платформы оценки и анализа сбалансированности природопользования на начальном этапе.

Основная часть

В последние десятилетия прослеживается мировая тенденция освещения в средствах массовой информации, ежегодных отчетах, открытых статистических сборниках и других изданиях сведений о характере воздействия на окружающую среду различных субъектов хозяйствования в сфере природопользования. В условиях рыночной конкуренции такая открытая информация о деятельности природопользователей и последствиях этой деятельности не только является рекламой или антирекламой тех или иных субъектов, но и служит рычагом воздействия на объекты управления.

Условно информационные методы можно разделить на три части:

— мероприятия, направленные на получение, хранение, обработку, представление и дальнейшее использование информации о состоянии окружающей среды и динамики развития процессов в ней;

— экологический мониторинг, методы картографирования и кадастров, геоинформационные системы, моделирование и прогнозирование антропогенных экологических процессов;

— экологическое образование, просвещение и воспитание, пропаганда и реклама.

Существенное развитие информационных методов в управлении природопользованием произошло благодаря стремительному внедрению геоинформационных систем, включающих в себя методы и средства обработки информации, обеспечивающих высокую наглядность отображения разнородной информации, мощность и удобство инструментария для анализа реальности и др. Обширность сферы их применения для решения научных и практических задач на городском, региональном и федеральном уровнях, комплексное многоаспектное изучение природно-экономического потенциала регионов, инвентаризацию природных ресурсов, экологический мониторинг, и т. д., а также включение их использования в крупнейшие государственные программы говорит о назревшей необходимости применения в управлении природопользованием такого инструментария и о готовности общества его использовать.

По мнению некоторых авторов, применение в природопользовании имеющихся информационных систем и математических моделей обработки массива данных имеют серьезные противоречия с потребителями [1] по ряду причин:

— имеет место неадекватность используемых математических моделей и других программно-методических материалов;

— отсутствие единой методики и научно обоснованной идеологии при формировании информационных систем, математических моделей, имеющиеся алгоритмы и программы не могут быть востребованы в принятии управленческих решений в природопользовании;

— современные геоинформационные системы зачастую не имеют блоков картографического обеспечения (карт мониторинга, экологических ситуаций и т. п.), что затрудняет выбор оптимальных решений и принятие законодательных актов [1].

По мнению Р.Е. Торгашева, «важнейшей задачей в совершенствовании системы управления региональным природопользованием является разработка информационной технологии принятия экологически целесообразных решений в рамках единой Российской системы мониторинга окружающей среды». При этом он указывает, что «для разработки такой информационной технологии требуются крупномасштабные научные исследования в широком спектре научных дисциплин, включающие: разработку системы информационно-модельного обеспечения решения экологических проблем региона (в том числе новые методы инвентаризации и оценки состояния природных ресурсов, методы автоматического мониторинга, методы математического моделирования и прогноза загрязнения природной среды)» [1].

В целях совершенствования системы управления природопользованием Правительством РФ подписано распоряжение «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования». Одной из основных целей цифровой трансформации, прописанной в этом документе, является формирование и развитие цифровой платформы услуг мониторинга состояния окружающей среды, обеспечивающей управление природоохранной деятельностью и экологической безопасностью.

Одним из главных проектов цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования является создание федеральной государственной информационной системы «Экомониторинг», основные цели которой:

— мониторинг выбросов загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека;

— информирование органов государственной власти и местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и физических лиц (населения) о состоянии окружающей среды;

— прогнозирование и информационная поддержка принятия управленческих решений, учет выбросов и поглощений парниковых газов[1].

Управление в сфере природопользования в части охраны атмосферного воздуха как ресурса можно охарактеризовать как деятельность государственных органов по организации рационального использования воздушных ресурсов и их воспроизводства в виде «искусственного» восстановления (уловленные, обезвреженные и утилизированные вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу; инвестиции, вложенные в основной капитал, направленный на охрану атмосферного воздуха и др.), охраны воздушных ресурсов (мониторинговые мероприятия по выбросам вредных веществ в атмосферу; квотирование и др.), а также по обеспечению соблюдения законности в эколого-экономических отношениях между государством, обществом и природопользователями.

В рамках цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования и реализации заявленной цели информационной поддержки принятия управленческих решений в сфере охраны

[1] Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования. Распоряжение Правительства РФ №3496-р от 8 дек. 2021 г. https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403109030/ (дата обращения: 27.02.2023).

атмосферного воздуха как одного из жизнеобеспечивающего ресурса предлагается в качестве дополнительного инструментария оценки эколого-экономического состояния региона в аспекте воздухопользования и воздухоохраны применять интегральные индикаторы, рассчитанные на основе статистических показателей. Расчетные индикаторы будут дополнительным источником информации для пространственного и временно́го анализа изменения эколого-экономического состояния региона в динамике, который, в свою очередь, может стать дополнительной информационной поддержкой при принятии управленческих решений.

Теоретическая основа использования интегральных индикаторов для оценки и анализа эколого-экономического состояния региона излагается в работах [2–6], но в силу постоянно растущих требований общества и меняющихся природных условий дальнейшее развитие этих основ совершенно необходимо. Официально признанных индикаторов, оценивающих сбалансированность использования атмосферного воздуха в регионе, не существует в связи с недостаточно развитой методологической и методической базой, а также из-за отсутствия необходимых статистических данных [7].

Несмотря на активизацию работ по разработке и внедрению цифровых систем поддержки и принятия управленческих решений в природопользовании за рубежом и в нашей стране существует достаточно сложностей и проблем, требуются хранение, оперативный доступ, экспертный анализ большого объема информации (экологической, экономической, социальной и т. п.). В связи с быстрыми изменениями внешней среды цифровые системы поддержки и принятия управленческих решений в природопользовании должны быть дополнены средствами организации и управления базами данных (СУБД), геоинформационными системами (ГИС), средствами системы поддержки принятия решений (СППР) и др.

Материалы и методы

Анализ огромного количества статистических показателей (с каждым годом набор показателей и их количество значительно увеличивается) становится слишком трудоемким и совершенно не информативен, так как отражает лишь изменение этих показателей в динамике. Актуальность интегральных индикаторов состоит в том, что они отражают пространственную и временну́ю взаимосвязь между процессами, происходящими в природопользовании, и влияние этих процессов на элементы окружающей среды и природную среду в целом.

Набор индикаторов напрямую зависит от поставленной задачи и наличия необходимых показателей в официально опубликованной статистике. Условно интегральные индикаторы можно разделить на несколько направлений исследований — экологические, эколого-экономические, экономические, эколого-социальные, эколого-экономико-социальные и др., в зависимости от конкретики решаемой задачи и используемых статистических показателей. Каждый из них является отражением того или иного аспекта сложной системы природопользования, но в совокупности они демонстрируют происходящие в данной сфере процессы и их результаты в динамике.

Методика, инструментарий, расчет и анализ интегральных индикаторов представляют собой информационно-аналитический блок в общем алгоритме информационной поддержки принятия управленческих решений в природопользовании, в частности в сфере использования и охраны воздушных ресурсов (рис.).

Рис. *Алгоритм информационной поддержки принятия управленческих решений в природопользовании и охране окружающей среды (авторская интерпретация)*

Наиболее значимыми рисками для здоровья населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха являются риск дополнительной смертности в связи с воздействием тонких фракций пыли и диоксида серы, канцерогенный риск бенз(а)пирена и формальдегида, риск проявления неблагоприятных эффектов при остром и хроническом воздействии диоксида азота на органы дыхания и систему крови. Поэтому достаточно актуально отслеживать в динамике количественное выражение степени влияния на население, выбрасываемых в атмосферу вредных веществ, например, используя расчет интегрального индикатора «степень влияния антропогенной нагрузки на популяцию» [8].

Негативное воздействие на окружающую среду от выбросов вредных веществ стационарными источниками в атмосферу вызывает не только значительное повышение заболеваемости среди населения, но и загрязнение водных ресурсов и почв в результате атмосферных осадков, снижение в результате этого урожайности и качества сельскохозяйственных культур, уменьшение биопродуктивности экосистем, преждевременный износ основных фондов и расходами на их ремонт, снижение рекреационного потенциала территорий и мест отдыха и другое. Расчет и анализ индикатора, отражающего силу негативного воздействия на территорию выбросами вредных веществ в атмосферу от стационарных источников представлен в работе [8].

Одним из значимых аспектов в управлении сбалансированным природопользованием является деятельность органов власти и природопользователей по финансированию восстановления используемых ресурсов и их охране. Сам по себе статистический показатель о финансовых вложениях в основные фонды по охране атмосферного воздуха демонстрирует снижение или увеличение затрат на содержание и эксплуатацию оборудования, которое функционирует в целях предотвращения, уменьшения, очистки и утилизации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу в динамике. Предлагаемый автором интегральный индикатор «доля затрат на капитальный ремонт основных фондов в общем объеме текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата» отражает степень заинтересованности органов власти и природопользователей в воспроизводстве воздушных ресурсов и их охране, вложением финансовых средств на капитальный ремонт основных фондов воздухоохраннного назначения.

Доля затрат на капитальный ремонт основных фондов в общем объеме текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата:

$$D_{зi} = \frac{Z_{крi}}{Z_{тi}}, \quad (1)$$

где $Z_{крi}$ — затраты на капитальный ремонт основных фондов по охране атмосферного воздуха в i-м году, тыс. руб.; $Z_{тi}$ — текущие (эксплуатационные) затраты на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата, тыс. руб.

Интегральный индикатор $D_{зi}$ позволяет оценить, какая часть текущих затрат, выделяемых на охрану атмосферного воздуха, направляется на капитальный ремонт очистных сооружений и инфраструктуры, утилизационного оборудования и др. Данный индикатор демонстрирует уровень понимания органами власти и природопользователями серьезности экологической опасности для региона и населения от ухудшения ситуации с загрязнением атмосферного воздуха. Снижение данного индикатора в динамике говорит о слабой заинтересованности бизнеса и власти в изменении существующей ситуации с выбросами загрязняющих веществ от стационарных источников. Незначительно изменяющийся во времени данный индикатор говорит о достаточной заинтересованности об экологическом благополучии региона. Поступательное увеличение индикатора за определенный период указывает на высокую степень внимания к экологическим проблемам, связанным с загрязнением атмосферного воздуха.

Безусловно, наибольшую информативность имеет статистический показатель «инвестиции в основной капитал, направленный на охрану атмосферного воздуха», так как отражает современный тренд на природоохранную деятельность государства и бизнеса. Текущие расходы на охрану атмосферного воздуха и на капитальный ремонт основных фондов направлены скорее на сохранение работоспособности воздухоохранных мощностей и нейтрализацию негативных последствий от производственной деятельности. А вот экологические инвестиции в перспективе работают на снижение текущих затрат за счет уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, так как направлены на строительство, реконструкцию и модернизацию предприятий и производственных мощностей, совершенствование технологических процессов, повышение эффективности действующих и ввод в эксплуатацию новых очистных установок, установок для улавливания вредных веществ и т. д. К сожалению, данный статистический показатель в разрезе управленческих округов Свердловской области отсутствует в открытой официальной статистике.

Результаты

В состав Свердловской области (194300 км^2) входят пять управленческих округов (УО) — Восточный, Южный, Северный, Горнозаводской, Западный и муниципальное образование г. Екатеринбург. В области основной вклад в суммарный выброс загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников вносят предприятия энергетики, добывающей, газовой промышленности, черной и цветной металлургии. В таблице 1 приведены сведения о наиболее крупных предприятиях-загрязнителях атмосферного воздуха по управленческим округам. Эти данные демонстрируют производственно-промышленную характеристику каждого управленческого округа и экологическое состояние территории.

Таблица 1

Предприятия Свердловской области по управленческим округам, имеющие наибольшее выбросы ЗВ в атмосферу в 2021 г.

УО	Предприятие	Выбросы ЗВ, тыс. т
Восточный	НАО «СВЕЗА Верхняя Синячиха», МО Алапаевское	7,1
Южный	ОСП Рефтинская ГРЭС, АО «Кузбассэнерго»,	222,4
	ООО «СЛК Цемент»	10,3
Северный	АО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат»	78,3
	ПАО «Надеждинский металлургический завод»	31,2
	Пелымское ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск»	28,7
	Ивдельское ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск	25,8
	АО «Святогор»	23,7
	Карпинское ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск»	13,2
	Краснотурьинское ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск»	10,9
Горнозаводской	АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат»	66
	ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат»	41
	Филиал «Производство полиметаллов» АО «Уралэлектромедь»	25,8
Западный	ЕМУП «Специализированная автобаза», полигон ТБО «Северный»	6,8
	АО «Северский трубный завод»	6,4

В муниципальном образовании г. Екатеринбург наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносят передвижные источники, так как крупные промышленные предприятия выносятся за границы образования.

Анализируя данные, представленные в таблице 1, необходимо понять и оценить степень заинтересованности и возможности природопользователей в сбалансированном использовании воздушных ресурсов и охране атмосферного воздуха. Автором проведена оценка на основе интегрального индикатора $D_{зі}$, представленного выше (формула (1)).

Индикатор $D_{зі}$ демонстрирует направленность и готовность предприятий вкладывать средства в эффективную работоспособность систем очистки воздуха, пылегазоочистных установок и сооружений, утилизационного оборудования, контрольно-измерительной и другой специализированной техники и т. д. Своевременный и качественно выполненный капитальный ремонт основных фондов повышает эффективность их работы, что, в свою очередь, является важнейшим и ключевым направлением экологизации деятельности предприятий. Данный индикатор имеет эколого-экономическую направленность и опосредованно эколого-социальную. В таблице 2 представлены расчетные данные, отражающие, какую часть текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращения изменения климата природопользователи вкладывают в поддержание основных фондов в работоспособном состоянии.

Таблица 2

Доля затрат на капитальный ремонт основных фондов в общем объеме текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата в Свердловской области, %

Управленческий округ	Доля затрат на капитальный ремонт основных фондов в общем объеме текущих затрат на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата по годам						
	2012	2013	2014	2016	2017	2019	2020
Северный	2,68	5,52	1,77	1,39	10,96	3,99	н/д
Горнозаводской	50,44	3,55	9,88	35,36	11,13	3,83	3,72
Западный	4,38	4,53	1,98	9,70	3,16	3,69	3,04
Южный	92,53	26,50	10,74	1,83	16,17	13,72	11,90
Восточный	30,85	28,34	54,12	19,98	30,03	3,48	н/д
МО «г. Екатеринбург»	4,00	55,37	49,02	14,93	14,83	7,48	5,54
Всего по области	36,88	15,62	8,10	10,13	11,47	6,02	5,66

Источник: рассчитано автором с использованием статистических данных (О состоянии окружающей среды на территории Свердловской области в 2020 году Государственный доклад. https://mprso.midural.ru/article/show/id/1126 (дата обращения: 20.03.2023).

Экономические затраты предприятий, вложенные в обеспечение эффективной работы и содержания воздухоохранных мощностей, способствуют уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, задерживая, очищая и утилизируя вредные вещества, тем самым снижая негативное воздействие на экологию и население.

Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно сделать следующие выводы:

— в целом по Свердловской области прослеживается тенденция к значительному снижению доли текущих затрат на охрану атмосферного воздуха, выделяемой на капитальный ремонт основных фондов. По сравнению с 2012 г. снижение в пять раз к 2020 г.;

— наихудшая ситуация в Горнозаводском и Южном УО — снижение финансирования капитального ремонта воздухоохранных основных фондов за период 2012–2020 гг. в разы;

— заметный спад в выделении денежных средств на капремонт основных фондов в охране атмосферы наблюдается в Восточном УО;

— относительно стабильная ситуация с выделением финансирования капитального ремонта сооружений и инфраструктуры в сфере охраны атмосферного воздуха в Северном УО, Западном УО и МО г. Екатеринбург;

— при принятии управленческих решений в сфере природопользования и охраны атмосферного воздуха необходимо учитывать современное состояние основных фондов воздухоохранной направленности и тенденции финансирования их капитального ремонта, так как своевременный и качественно проведенный капитальный ремонт гарантирует стабильность эффективной и бесперебойной работы.

Заключение

Интегральные индикаторы могут стать дополнительным инструментарием диагностики эколого-социо-экономического состояния региона во времени и пространстве. Выявление проблемных ситуаций в экологическом состоянии и их своевременный анализ позволят принимать более взвешенные и аргументированные управленческие решения в воздухопользовательской и воздухоохранной сфере, так как изменения интегральных индикаторов показывают основные тенденции, происходящих в сфере природопользования положительных и отрицательных процессов по использованию и воспроизводству воздушного ресурса в регионах.

Методологическая и методическая разработка целевых интегральных индикаторов может получить дальнейшее развитие

при создании цифровой научно-исследовательской платформы в сфере природопользования и охраны окружающей среды и позволит решить ряд задач:

— повысить уровень информированности заинтересованных органов и общество не только о современном состоянии окружающей среды, но и тенденциях в его изменениях;

— дополнить инструментарий информационной системы интегральных показателей современного состояния окружающей среды и ее компонентов для обеспечения комплексного понимания дальнейшего тренда развития управленческих решений в природопользовании;

— расширить границы компетенции и оперативности принимаемых обоснованных управленческих решений на основе анализируемых изменений природоэксплуатирующих и природоохранных показателей в результате эколого-социо-экономического взаимодействия природопользователей и природы.

Благодарность

Статья подготовлена согласно плану НИР ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

Список источников

[1] *Торгашев Р. Е.* Теоретико-методические основы формирования модели управления природопользованием и охраной окружающей среды // Экономика и современный менеджмент: теория, методология и практика / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение». 2018. С. 120–127.

[2] Эколого-экономический индекс регионов РФ. Методика и показатели для расчета / С. Н. Бобылев, В. С. Минаков и др.; под ред. А. Я. Резниченко, Е. А. Шварц, А. И. Постнова. WWF России, РИА Новости. Москва: РИА Новости, 2012. 147 с.

[3] *Бобылев С. Н.*, *Кудрявцева О. В.*, *Соловьева С. В.* Индикаторы устойчивого развития для городов. // Экономика региона. 2014. № 3. С. 101–110.

[4] Индикаторы экологически устойчивого развития: региональное измерение / С. Н. Бобылев, О. В. Кудрявцева, С. В. Соловьева, К. С. Ситкина // Вестник Московского ун-та. 2018. № 2. С. 21–33. (Сер. 6. Экономика). https://doi.org/10.38050/01300105201822

[5] *Adrangi B.*, *Kerr L.* Sustainable Development Indicators and Their Relationship to GDP: Evidence from Emerging Economies // Sustainability. 2022. No. 14(2). 658. https://doi.org/10.3390/su14020658.

[6] *Dong Y.*, *Hauschild M. Z.* Indicators for environmental sustainability // Procedia CIRP. 2017. Vol. 61. Pp. 697–702. https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.173

[7] *Хильченко Н. В.*, *Атаманова Е. А.*, *Славиковская Ю. О.* Диагностика эколого-социальных угроз развития территории // Экономика региона. 2020. Т. 16, № 1. С. 43–58. https://doi.org/10.17059/2020-l-4

[8] *Атаманова Е. А.* Оценка экологического состояния региона на основе интегральных индикаторов // Эколого-экономическая безопасность горнопромышленных регионов: сборник научных статей. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2022.

References

[1] *Torgashev R. E.* Theoretical and methodological foundations for the formation of environmental management model and environmental protection // Economics and modern management: theory, methodology and practice / ed. by G. Yu. Gulyaev. Penza: MTsNS «Science and Education», 2018. Pp. 120–127.

[2] Ecological-economic index for Russian regions. Technique and calculation indicators / S. N. Bobylev, V. S. Minakov et al.; ed. by A. Ya. Reznichenko, E. A. Schwartz, A. I. Postnova. Moscow, WWF, RIA-Novosti. 2012. 147 p.

[3] *Bobylev S. N.*, *Kudryavtseva O. V.*, *Solovyova S. V.* Sustainable development indicators for cities // Economy of region. 2014. No. 3. Pp. 101–110.

[4] Sustainable Development Indicators: Regional Dimension / S. N. Bobylev, O. V. Kudryavtseva, S. V. Solovyeva, K. S. Sitkina // Moscow University Economics Bulletin. 2018. No. 2. Pp. 21–33. https://doi.org/10.38050/01300105201822

[5] *Adrangi B.*, *Kerr L.* Sustainable Development Indicators and Their Relationship to GDP: Evidence from Emerging Economies // Sustainability. 2022. No. 14(2). 658. https://doi.org/10.3390/su14020658.

[6] *Dong Y.*, *Hauschild M. Z.* Indicators for environmental sustainability // Procedia CIRP. 2017. Vol. 61. Pp. 697–702. https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.173

[7] *Khilchenko N. V.*, *Atamanova E. A.*, *Slavikovskaya Yu.* O. Diagnostics of Environmental and Social Threats to the Territory's Development // Economy of region. 2020. Vol. 16, 1. Pp. 43–58. https://doi.org/10.17059/2020-l-4

[8] *Atamanova E. A.* Assessment of regional environmental conditions using integrated indicators // Ecological and economic safety of mining regions: collection of scientific articles. Ekaterinburg, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2022.

Сведения об авторах

Атаманова Елена Александровна — научный сотрудник Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: atamanova.ea@uiec.ru).

Information about the authors

Elena A. Atamanova — Research Associate, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: elataman@mail.ru).

УДК 336.018(045)
JEL classification: J23, O18, R23
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-7

Современные информационные технологии в управлении водным потенциалом региона[1]

Гао Жун [а], Чжан Сюэ [б]

[а, б] Сианьский университет Фаньи (г. Сиань, Китайская Народная Республика).
Автор для корреспонденции: Гао Жун (1074075690@qq.com).

Аннотация. *Эта статья основана на модели сбалансированного управления водными ресурсами с использованием корреляционного анализа водных ресурсов и эко-номических показателей с 2012 г. по 2021 г. в 11 префектурах и городах провинции Шэньси. В данной работе авторы применяют метод теории корреляционного анали-за, который позволяет в цифровом виде управлять уровнем водопользования и восстановления водных ресурсов в провинции Шэньси в течение значительного периода наблюдений. Получены результаты визуализации управления водными ресурсами в различных городах провинции Шэньси с помощью экономико-математической модели.*

Ключевые слова: водные ресурсы; сбалансированное водопотребление; анализ корреляции; цифровизация; экономические показатели

Modern Information Technologies in the Management of the Region's Water Potential

Gao Rong [a], Zhang Xue [b]

[a, b] Xi'an FanYi University (Xi'an Shannxi China).
Corresponding author: Gao Rong (1074075690@qq.com).

Abstract. *This article presents the model of balanced water resources management and uses correlation analysis to examine the relationship between water resources and economic indicators in 11 divisions and cities of Shaanxi Province for the period from 2012 to 2021. In this work, the method of correlation analysis is applied to digitize the management of water resources use and recovery in Shaanxi Province over a considerable observation period. The visualization results of water resources management in var-ious cities of Shaanxi Province were obtained through an economic mathematical model.*

Keywords: water resources; balanced water consumption; correlation analysis; digitization; economic indicators

[1] ©Тао Жун, Чжэн Сюэ. Текст. 2023.

Введение

В современном мире возможности для восстановления водных ресурсов недостаточны для удовлетворения растущих потребностей человека в экономической деятельности. Это привело к ряду проблем, включая ограниченность водных ресурсов, медленные темпы восстановления и ухудшение качества [1–3]. Человечеству необходимо решить проблему истощения водных ресурсов путем понимания законов природы и разнообразия материального мира[1].

Сбалансированное управление водными ресурсами — это взаимодействие между человеком и природой, определяемое экономическими потребностями общества в водных ресурсах в контексте устойчивого развития. В этом случае под сбалансированным управлением водными ресурсами понимается баланс между темпами использования водных ресурсов и их способностью к восстановлению. Таким образом, эффективность сбалансированного управления водными ресурсами зависит от анализа использования водных ресурсов в регионе и принятия необходимых институциональных и экономических управленческих решений на основе ряда водных ресурсов и экономических показателей [4, 5]. Модель сбалансированного управления водными ресурсами (рис.), отражающая основной смысл сбалансированного управления, предполагает использование водных ресурсов и восстановление как естественными, так и антропогенными способами. Наоборот, естественное и антропогенное восстановление регулируется концепцией материального баланса (м^3/год) как системы оценки и управления водными ресурсами для экономической деятельности. Экономический баланс (юаней в год) представляет собой вычислительную систему, рассчитанную на основе материального баланса, включая инвестиционные расходы на строительство гидротехнических сооружений, эксплуатационные расходы на объекты по очистке сточных вод и другие виды косвенных затрат на вводимые ресурсы.

Цель настоящего исследования заключается в том, чтобы получить визуальные результаты управления водными ресурсами путем создания научной эффективной устойчивой системы управления

[1] Jia Zhifeng, Liu Pengcheng, Ma Yan, etc. Analysis of the Dynamic Evolution and Current Situation of Development and Utilization of Water Resources in China // Hydroelectric Power Science. 2023. №41 (03). P. 27–30. https://doi.org/10.20040/J.cnki.1000-7709.20223.20220437; Wang Xudong, Liu Hejian, Wu Weihai, etc. Environmental construction and protection and utilization of water resources // Clean World. 2023.Vol. 39 (03). P. 149–151.

Рис. *Модель сбалансированного природопользования (источник: составлен автором)*

водными ресурсами с использованием современных информационных технологий и методов анализа данных. На основе этого результата предлагается ссылка на осуществимость управления водными ресурсами для достижения рационального использования и защиты водных ресурсов провинции Шэньси.

Обзор литературы

Статистической называют такую зависимость между переменными, при которой одна из них реагирует на изменение другой изменением своего закона распределения [6].

Корреляция, или корреляционная зависимость — статистическая взаимосвязь двух или более случайных величин. При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин сопутствуют систематическому изменению значений другой или других величин [7, 8]. Методы исследования такого рода получили название корреляционного анализа, а раздел математической статистики — теории корреляции.

Для того, чтобы выявить статистические зависимости (связи) между показателями (переменными), наиболее точно и достоверно применим метод корреляционно-регрессионного анализа.

Основные задачи теории корреляции относятся к области обоснования прогнозов [9]. Величины, используемые для прогноза, называют независимыми, а полученные в результате прогноза — зависимыми или прогнозируемыми[1].

Различаются парная (или корреляция Пирсона) и множественная корреляция. В данном исследовании использована парная корреляция, так как она лучше характеризует степень связи между двумя переменными [6].

Выборочное значение коэффициента парной корреляции (r) вычисляют по формуле (1):

$$r = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \bar{X}\right)\left(Y_i - \bar{Y}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2 (Y_i - \bar{Y})^2}}, \quad (1)$$

где i, Y_i — пара переменных из числа наблюдений; $\bar{X}$, $\bar{Y}$ — выборочные средние, определяющиеся следующим образом:

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \quad (2.2);$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i \quad (2.3);$$

где n — число наблюдений.

Коэффициент корреляции используют, чтобы определить, существует ли между переменными линейная зависимость. Он показывает степень, в которой вариация одной переменной X_i связана с вариацией другой переменной Y_i, то есть меру зависимости между переменными X и Y.

Коэффициент корреляции находится в пределах:

$$-1 \le |r| \le 1;$$

при значениях $r \ge 0$ связь между показателями прямая; при $r \le 0{,}25$ — связь отсутствует; при $0{,}25 \le |r| \le 0{,}5$ — связь слабая; при $0{,}5 \le |r| \le 0{,}75$ — связь средней силы; при $0{,}75 \le |r| \le 1$ — связь сильная.

Данные и методы

Сбалансированность управления водными ресурсами зависит от взаимосвязи между определенными показателями водных

[1] Liu Jiayong, Xu Lizhi. Analyze the relationship between natural resource supply and economic growth in Yulin // Modern Marketing (Previous Issue). 2022. No. 778 (08). P. 79–81. DOI: 10.19921/J.CNKI.1009-294.2022-08-0079-027.

Таблица 1

Основные ресурсы, используемые в исследованиях, экономические показатели

№	1	2	3	4
Показатели использования	Водоснабжение из поверхностных источников (млн м^3)	Водоснабжение из подземных источников (млн м^3)	Выбросы промышленных сточных вод (млн. тонн)	—
Показатели восстановления	Рециркуляция сточных вод (млн м^3)	Использование дождевой воды (млн м^3)	Эксплуатационные расходы на очистные сооружения (юаней)	Объем инвестиций в строительство водного хозяйства (юаней)

ресурсов. В этой связи показатели могут описывать использование водных ресурсов, таких как объем воды из подземных источников, или восстановление водных ресурсов (использование очистки сточных вод, инвестиции в строительство гидротехнических сооружений и т. д.). С 2012 г. показатели ресурсной экономики регистрируются в Статистическом ежегоднике провинции Шэньси (в котором содержатся данные по каждому городу провинции Шэньси с 2012 г. по 2021 г.), и период наблюдения, рассматриваемый в этой статье, составляет 10 лет. Ниже создана таблица для исследовательских показателей (табл. 1). Все значения взяты из официального источника — Статистического ежегодника провинции Шэньси.

Методы исследования анализируются путем построения экономических математических методов цифрового управления водными ресурсами. С 2012 г. по 2021 г. были получены корреляционные связи между 2 показателями первого уровня, 7 показателями второго уровня и 11 субъектами. Результаты корреляции генерируются с помощью программы Excel.

При статистической обработке исходных данных по показателям, включая отсутствие некоторых показателей, данные по некоторым отсутствующим показателям были получены путем расчета линейного ретроспективного уравнения показателя. Исходные данные обрабатываются в Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение

В ходе данной работы были проведены подробные исследования ресурсоэкономических показателей 11 субъектов провинции Шэньси, проанализированы их корреляции, в результате чего была сформирована матрица корреляции, анализ которой может выявить важные связи между показателями и получить экономические математические модели использования и восстановления водных ресурсов.

Взаимосвязь между показателями показывает их влияние на ресурсы, которое можно оценить математически. Это способствует принятию решений по управлению водными ресурсами в целях улучшения их сбалансированности.

Положение в области управления водными ресурсами зависит от прямых факторов наличия поверхностных источников водоснабжения, подземных источников водоснабжения и сброса промышленных сточных вод, а также от косвенных факторов повторного использования сточных вод, использования дождевой воды, эксплуатационных расходов установок по очистке сточных вод и инвестиций в строительство гидротехнических сооружений. При выделении средств в виде эксплуатационных расходов на водоочистные сооружения и капиталовложений в строительство водохозяйственного комплекса объем воды, поступающей из источников водоснабжения, и сброс промышленных сточных вод должны сокращаться и увеличиваться в том, что касается рециркуляции сточных вод и использования дождевой воды. Если такая взаимосвязь существует, это показывает, что эффективное (искусственное) восстановление управления водными ресурсами. При отсутствии такой взаимосвязи денежные потоки, связанные с этим водным ресурсом, «не функционируют».

Экономическая математическая модель использования водных ресурсов может быть представлена следующим уравнением:

$$Y(S, U, P) = F(c, r, t, i), \quad (2)$$

где S — водоснабжение из поверхностных источников (млн м^3); U — водоснабжение из подземных источников (млн м^3); P — выбросы промышленных сточных вод (в млн т); c — рециркуляция сточных вод (млн м^3); r — использование дождевой воды (млн м^3); t — расходы на эксплуатацию установок по очистке сточных вод (юаней); i — объем инвестиций в строительство водного хозяйства (юаней).

Воздействие показателя должно выражаться в отрицательной корреляции, то есть чем больше воды используется для очистки сточных вод и для сбора дождевой воды, тем больше эксплуатационных

расходов на водоочистные сооружения и инвестиций в строительство гидротехнических сооружений, тем меньше промышленных сточных вод и воды.

Согласно математической модели экономики водных ресурсов (табл. 2), приток косвенных индикаторных средств в Сиань оказал влияние на использование водных ресурсов, особенно в том, что касается повторного использования сточных вод, эксплуатационных расходов, на объекты по управлению сточными водами и инвестиций в строительство гидротехнических сооружений, что привело к эффективному восстановлению сокращения запасов подземных вод и выбросов сточных вод. Использование дождевой воды не способствует восстановлению водных ресурсов и эффективному управлению промышленными сточными водами, при этом другие косвенные формы вводимых ресурсов обеспечивают эффективное и сбалансированное использование подземных вод. Только повторное использование сточных вод в городе Баоцзи повлияло на сброс промышленных сточных вод, а другие показатели восстановления и использования водных ресурсов совершенно не связаны друг с другом, что указывает на дисбаланс в использовании водных ресурсов. Показатели восстановления города Сяньян влияют на водные ресурсы использование подземных вод в основных городах не влияют на сброс промышленных сточных вод в этом районе. Сокращение объема воды из подземных источников и сброса промышленных сточных вод в городе Вэйнань зависит от затрат на очистку сточных вод, повторное использование и эксплуатацию объектов по очистке сточных вод. В Ханчэне только затраты на оборудование по очистке сточных вод влияют на состояние водных ресурсов, в то время как другие формы показателей восстановления и использования не влияют на него. Приток капитала в Яньань играет роль только в сбросе промышленных сточных вод. Восстановление водных ресурсов в Ханьчжуне не регулируется эксплуатационными расходами на очистные сооружения, а другие показатели восстановления используются сбалансированно. В Юлинском районе нет никаких показателей, влияющих на использование водных ресурсов, что свидетельствует о полном дисбалансе в использовании водных ресурсов. В городах Анкан и Шанлоо только инвестиции в строительство водных ресурсов оказывают влияние на использование водных ресурсов, в то время как другие косвенные показатели не оказывают никакого влияния на восстановление водных ресурсов.

Таблица 2

Математическая модель экономики водных ресурсов

Шэньси	Уравнение и взаимосвязь показателей							
	Рециркуляция сточных вод		Использование дождевой воды		Эксплуатационные расходы на очистные сооружения		Объем инвестиций в строительство водного хозяйства	
	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции	Уравнение	Коэффициент корреляции
Сиань	$Y(U) = F(c)$ $Y(P) = F(c)$	–0,90 –0,87	$Y(P) = F(r)$	–0,63	$Y(P) = F(t)$	–0,84	$Y(P) = F(i)$	–0,80
Тунчхон	$Y(U) = F(c)$	–0,91	–	–	$Y(U) = F(t)$	–0,74	$Y(U) = F(i)$	–0,93
Баоцзи	$Y(P) = F(c)$	–0,98	–	–	–	–	–	–
Сяньян	$Y(U) = F(c)$	–0,72	$Y(U) = F(r)$	–0,90	$Y(U) = F(t)$	–0,75	–	–
Вэйнань	$Y(U) = F(c)$ $Y(P) = F(c)$	–0,85 –0,52	–	–	$Y(U) = F(t)$ $Y(P) = F(t)$	–0,82 –0,52	–	–
Ханьчэн	$Y(S) = F(c)$	–0,70	–	–	$Y(U) = F(t)$ $Y(P) = F(t)$	–0,87 –0,94	–	–
Яньань	–	–	–	–	$Y(P) = F(t)$	–0,76	$Y(P) = F(i)$	–0,52
Хань-чжун	$Y(U) = F(c)$ $Y(P) = F(c)$	–0,99 –0,99	$Y(U) = F(r)$	–0,69	–	–	$Y(U) = F(i)$ $Y(P) = F(i)$	–0,51 –0,62
Юлин	–	–	–	–	–	–	–	–
Анкан	–	–	–	–	–	–	$Y(U) = F(i)$ $Y(P) = F(i)$	–0,81 –0,85
Шанлуо	–	–	–	–	–	–	$Y(P) = F(i)$	–0,86

Заключение

В целом, в большинстве обследованных районов восстановительные затраты на водные ресурсы играют сбалансированную роль в управлении использованием водных ресурсов, однако в некоторых районах отсутствуют какие-либо показатели, влияющие на использование водных ресурсов, даже в тех случаях, когда уровень использования водных ресурсов значительно превышает уровень восстановления, что требует принятия фундаментальных управленческих мер для исправления сложившегося положения. Ключевым вопросом для решения проблемы водных ресурсов является управление ими. В соответствии с принципами экономики, любой продукт может быть заменен, и в широком смысле нет никакой кризисной проблемы ресурсов[1], и водные ресурсы не являются исключением, и пресноводные ресурсы могут быть заменены водосберегающими технологиями, процессами и различными способами.

Таким образом, можно сделать вывод, что экономический математический подход к цифровому управлению водными ресурсами может служить дополнительным инструментом для управления водными ресурсами на территориях природных ресурсов, что позволяет обеспечить устойчивое использование водных ресурсов в рамках устойчивого развития, что, в свою очередь, приведет к стабильному и безопасному развитию человеческого общества, удовлетворению потребностей человеческого общества в водных ресурсах и созданию сбалансированных экосистем.

Благодарность

Это исследование финансируется Исследовательским проектом по начальному финансированию докторских исследований в Сианьском институте Фаньи в 2022 году (проект № 2022B02).

Acknowledgments

The article has been prepared with the support of the 2022 Xi'an FanYi University Postdoctoral Research Project (Project No. 2022B02).

Список источников

[1] *Rui Feng, Guangwei Fan, Jianyi Lin, Baozhen Yao*. Enhanced Long Short-Term Memory Model for Runoff Prediction // Journal of Hydrologic Engineering. 2023. Vol. 26, No. 2. Pp. 470–484.

[1] Li Hao. According to [j], the relationship between water resource development and utilization and hydrological water resource monitoring is studied // The Pearl River Water Transport. 2022. Vol. 565 (21). P. 59–61. doi: 10.14125/J.cnki.zjsy.2022.10.10.

[2] *Ranran He, Zhengwei Pan, Qin Huang*. Two Strategies for Avoiding Overfitting Long-Term Forecasting Models: Downsampling Predictor Fields and Shrinking Coefficients // Journal of Hydrologic Engineering. 2023. Vol. 28, No. 4. https://doi.org/10.1061/JHYEFF.HEENG-586.

[3] *DelSole T.*, *Banerjee A.* Statistical seasonal prediction based on regularized regression // Journal of Climate. 2017. Vol. 30(4). Pp. 1345–1361. https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0249.1.

[4] *Miao Junniu.* Study on the spatiotemporal differences and efficiency driving factors of industrial green water resources in the Yellow River Basin [J/OL] // Journal of Hydrological Engineering. 2023. Vol. 27, No. 9. 1-11023 (03).

[5] *Болдин А. П.*, *Максимов В. А.* Основы научных исследований. Москва: Издательский центр «Академия», 2012.

[6] *Семячков А. И.*, *Га Ж.*, *Атаманова Е. А.* Управление природно-ресурсным потенциалом региона на основе изменчи-вости эколого-экономических индикаторов // Экономика региона. 2021. Т. 17(2). С. 520–537.

[7] *Гришин В. И.*, *Гагарина Г. Ю.* Российское экономическое пространство: проблемы и перспективы реструктуризации. Москва: Инфра-М, 2016. 187 с.

[8] *Семячков А. И.* Основы научных исследований в геоэкологии: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. 110 с.

[9] *Malantian.* A small-scale analysis of the relationship between natural resource utilization and economic development // Land Resources. 2019. Vol. 211(02). Pp. 44–45.

References

[1] *Rui Feng, Guangwei Fan, Jianyi Lin, Baozhen Yao*. Enhanced Long Short-Term Memory Model for Runoff Prediction // Journal of Hydrologic Engineering. 2023. Vol. 26, No. 2. Pp. 470–484.

[2] *Ranran He, Zhengwei Pan, Qin Huang*. Two Strategies for Avoiding Overfitting Long-Term Forecasting Models: Downsampling Predictor Fields and Shrinking Coefficients // Journal of Hydrologic Engineering. 2023. Vol. 28, No. 4. https://doi.org/10.1061/JHYEFF.HEENG-586.

[3] *DelSole T.*, *Banerjee A.* Statistical seasonal prediction based on regularized regression // Journal of Climate. 2017. Vol. 30(4). Pp. 1345–1361. https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0249.1.

[4] *Miao Junniu.* Study on the spatiotemporal differences and efficiency driving factors of industrial green water resources in the Yellow River Basin [J/OL] // Journal of Hydrological Engineering. 2023. Vol. 27, No. 9. 1–11023 (03).

[5] *Boldin A. P.*, *Maksimov V. A.* Fundamentals of Scientific Research. M.: Publishing Center «Academy», 2012.

[6] *Semyachkov A. I. Gao R.*, *Atamanova E. A.* (2021). Management of Regional Natural Resources based on the Variability of Environmental and Economic Indicators // Economy of region. Vol. 17(2). Pp. 520–537. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-2-12

[7] *Grishin V. I.*, *Gagarina G. Y.* Russian Economic Space: Issues and Prospects of Restructuring. M.: INFRA-M, 2016. 187 p.

[8] *Semyachkov A. I.* Fundamentals of Earth Ecology Science Research: A Handbook of Teaching Methods. Ekaterinburg: UGU Press, 2014. 110 p.

[9] *Malantian.* A small-scale analysis of the relationship between natural resource utilization and economic development // Land Resources. 2019. Vol. 211(02). Pp. 44–45.

Сведения об авторах

Гао Жун — аспирант, Сианьский университет Фаньи; https://orcid.org/0000–0002–7642–2053 (Китайская Народная Рес-публика, 710000, г. Сиань, ул. Тай-Би, 123; e-mail: 1074075690@qq.com).

Чжан Сюэ — магистр, Сианьский университет Фаньи (Китайская Народная Республика, 710000, г. Сиань, ул. Тай-Би, 123; e-mail: 352115767@qq.com).

Information about the authors

Gao Rong — PhD Student, Xi'an FanYi University; https://orcid.org/0000–0002–7642–2053 (123, Taiyigong St., Xi'an, 710000, People's Republic of China; e-mail: 1074075690@qq.com).

Zhang Xue — Master, Xi'an FanYi University; https://orcid.org/0000–0002–7642–2053 (123, Taiyigong St., Xi'an, 710000, People's Republic of China; e-mail: 352115767@qq.com).

УДК 330.15
JEL Q53
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-8

Нефтегазовый комплекс как основной загрязнитель окружающей среды Югры[1]

В. Г. Логинов [а], М. Н. Игнатьева [б]

[а, б] Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург, Россия)

Автор для корреспонденции: В. Г. Логинов (loginov.vg@uiec.ru).

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы развития нефтегазовой отрасли и ее влияние на состояние воздушной среды на примере северного региона — Ханты-Мансийского автономного округа — Югры и его муниципальных районов. Выполнен ретроспективный анализ динамических показателей нефтегазодобычи и выбросов загрязняющих веществ. Выявлены особенности соотношения между ними как во времени, так и в пространстве (в рамках муниципальных районов). Отмечена неоднозначная связь между этими процессами, обусловленная институциональными, экономическими и экологическими характеристиками их взаимодействия.*

Ключевые слова: экологическая ситуация; нефтегазодобыча; выбросы; загрязняющие вещества; утилизация

[1] ©Логинов В. Г., Игнатьева М. Н. Текст. 2023.

Статья основана на материалах ранее опубликованных работ: Логинов В. Г. Уральский Север как главный регион освоения и разработки нефтегазовых ресурсов России // Известия Уральского государственного университета. 2021. №4 (55). С. 154–164; Логинов В. Г., Игнатьева М. Н., Балашенко В. В. Предприятия-недропользователи в роли загрязнителей и защитников природной среды // Известия Уральского государственного университета. 2019. №3 (55). С. 150–156.

Oil and Gas Sector as the Main Pollutant of the Environment of Ugra

V. G. Loginov [a], M. N. Ignatyeva [b]

[a, b] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: V. G. Loginov (loginov.vg@uiec.ru).

Abstract. *The article considers development issues of the oil and gas sector in Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra and its municipalities. The impact of this sector on the air environment is analyzed. A retrospective analysis of the dynamic indicators of oil and gas production and emissions of pollutants was performed. The peculiarities of their correlation in time and space (within municipal districts) were described. An ambiguous relationship between these processes caused by institutional, economic and environmental characteristics was noted.*

Keywords: environmental situation; oil and gas production; emissions; pollutants; disposal

Введение

Экологическая ситуация становится все более значимым фактором регионального развития, так как создает определенные рамочные условия для других отраслей и качества жизни населения, может выступать как конкурентным преимуществом территории, так и служить определенной угрозой будущему. Если раньше сниженные экологические стандарты и незначительность экологических платежей рассматривались как конкурентные преимущества регионов России по сравнению с развитыми странами, то сегодня спрос на экологически чистую продукцию повышает конкурентоспособность относительно «чистых» регионов. Данные обстоятельства требуют выполнения прогнозной оценки возможного воздействия и последствий при всестороннем учете экологических особенностей территории как условия обеспечения равновесного недропользования, предполагающего сбалансированность природоемкости техносферы с экологической техноемкостью территории ([1–3] и др).

Современная экологическая ситуация в России характеризуется не столько ростом масштабов загрязнения, сколько изменением территориальных пропорций: загрязнение сокращается в староосвоенных регионах и перемещается в регионы нового освоения, среди которых особое место занимает Ханты-Мансийский автономный округ — Югра.

Югра является основным нефтегазоносным районом России и одним из крупнейших нефтедобывающих регионов мира, относится к регионам-донорам и лидирует по ряду основных экономических показателей не только в Уральском федеральном округе, но и в целом в стране.

С начала разработки нефтяных месторождений на территории Ханты-Мансийского автономного округа (с 1964 г.) накопленная добыча нефти на 1 января 2021 г. составила 12104,7 млн т. На долю автономного округа приходится более 40 % общероссийской добычи нефти. Предприятия автономного округа своей деятельностью формируют существенную часть российской экономики: около 7,5 % промышленного производства и 15,1 % доходов государственного бюджета[1].

Результаты

Ресурсная специфика территории, географические и климатические особенности, а также развитие промышленного сектора определяют основные экологические проблемы автономного округа: загрязнение атмосферного воздуха, водных объектов и земель, проблемы размещения и утилизации отходов, трансформацию среды обитания животного и растительного мира. Высокое качество среды способствует развитию туризма и рекреации, сельского хозяйства (производство экологически чистой продукции), рыболовства, лесного хозяйства и пр.

Экологическая ситуация в Югре во многом определяется качеством воздуха, которое служит для жителей важной оценкой качества среды. В российской статистике абсолютные показатели загрязнения атмосферы являются наиболее надежными и понятными, так как они обязательны для отчета на всех объектах промышленности и ЖКХ, методика их предоставления мало менялась с середины 1970-х гг. Они хорошо отражают динамику и территориальную структуру загрязнения атмосферы.

Основными организованными источниками загрязнения атмосферного воздуха на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры являются факелы для сжигания попутного газа и трубы печей. Функционирующие факелы являются потребителями кислорода и мощными источниками тепла, которые оказывают негативное влияние как на сопредельные территории, так и на климат региона, в границах которого размещается источник воздействия [4]. В процессе горения 1 м^3 нефти выбрасывается в атмосферу порядка 250 кг различных загрязняющих веществ, среди них — предельные углеводороды, сажа, бенз(а)пирен, диоксид серы и др. [5–6], при том,

[1] Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021. С. 6.

что ежегодный объем попутного газа, сжигаемого на факелах в первой половине нулевых годов составлял 6 млрд м^3 [7].

Одним из важнейшим и наиболее репрезентативных индикаторов загрязнения окружающей среды, оказывающим негативное влияние на здоровье населения и ее состояние, являются выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (ЗВ). Среди газообразных ЗВ основную массу от общего объема выбросов в атмосферу составляет оксид углерода — 41 % (2020 г.), 39 % (2019 г.) и 42 % (2018 г.), на втором месте по объему выбросов стоят углеводороды (без ЛОС), которые составляют 34 %, 36 % и 37 % выбросов (соответственно в 2020 г., 2019 г. и 2018 г.). ЛОС (летучие органические соединения) составили — 14 % (2020 г.), 11 % (2019–2018 гг.).

По объему выбросов в атмосферу Ханты-Мансийский АО в начале 1990-х гг. занимал 4-е место среди всех регионов страны, в 1998–2003 гг. — 3-е, в 2004–2007 гг. — 1-е, в последние годы — 2-е. Динамика выбросов обусловлена специализацией округа как крупнейшего нефтегазового региона. В 1990-е гг. в целом в России объем выбросов сократился на 46 %, а в Югре — только на 16 %. Динамика выбросов в атмосферу округа отличается от большинства регионов другой специализации, но масштабы загрязнения округа таковы, что он определяет динамику выбросов не только Уральского федерального округа, но и страны в целом.

В период 1999–2005 гг. одним из главных факторов увеличения загрязнения не только в округе, но и в стране в целом стала опережающая динамика нефтедобычи. Ханты-Мансийский автономный округ стал для всей территории России стратегическим как по добыче углеводородного сырья, так и в плане загрязнения окружающей среды. Добыча нефти за пять лет выросла на 37 %, Рост производства стал возможен благодаря увеличению объемов эксплуатационного бурения, а также увеличению объема капиталовложений, что позволило ввести новые месторождения и новые добывающие мощности. Выбросы в атмосферу от стационарных источников выросли за тот же период в 2,6 раза.

Пространственными проявлениями структурных сдвигов в российской экономике стали возрастание роли регионов добычи и первичной переработки экспортных ресурсов (прежде всего Югры), снижение экономического вклада большинства развитых регионов обрабатывающей промышленности и деградация слабо индустриализированных республик и автономных округов с неконкурентоспособными предприятиями. В результате к 2004 г. на три автономных

округа РФ (Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Таймырский[1]) приходилось 30 % всего валового выброса страны. В настоящее время (2020 г.) их удельный вес хоть и снизился, однако остается все равно высоким (26,8 %).

В период 2004–2007 гг. Югра была лидером в загрязнении атмосферы. Удвоив объем выбросов в атмосферу в 1998–2003 гг., округ обогнал Красноярский край. Наибольшее загрязнение воздуха наблюдалось на участках, которые эксплуатировались более 40 лет (80 % всех выбросов), в связи бурением новых скважин. К тому же здесь были созданы шламовые амбары для хранения отходов нефтедобычи, развивалась инфраструктура — сооружения сбора и очистки нефти и газа, нефтехранилища, формировалась система трубопроводного транспорта, создавались рабочие поселки с предприятиями ЖКХ. Повышенное загрязнение на новых месторождениях обусловлено низкой степенью утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). На освоенных месторождениях, где уже построены все необходимые сооружения для утилизации ПНГ, используется около 80–98 % его ресурсов, на новых месторождениях 30 % и менее. Сжигание попутного газа влияет на атмосферу термически и химически, так как включают, помимо газообразных продуктов испарения и сжигания углеводородов, аэрозольные несгоревшие частицы. Учитывая, что при сжигании 1 тыс. м^3 газа на факелах выносится до 100 грамм нефти, потери нефти за год в масштабах округа в нулевые годы составляли 500 тыс. т, в настоящее время они снизились до 150 тыс. т.

Одна из основных экономических причин низкой утилизации ПНГ заключается в том, что на первоначальном этапе освоения месторождений это невыгодно недропользователям, особенно мелким и средним нефтегазодобывающим компаниям. Переработка ПНГ требует огромных капиталовложений в приобретение и установку необходимого оборудования для приведения его к стандартам готового продукта, транспортных затрат. Экономические стимулы использования нефтяного газа для добывающих его предприятий стали формироваться только с конца нулевых годов. С 2007 г. наметились положительные тенденции, объем выбросов в округе стал постепенно снижаться. В 2009 г. вышло Постановление Правительства РФ «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» (от 8 января 2009 г. № 7), в котором был установлен целевой

[1] С 2007 г. — Таймырский (Долгано-Ненецкий) муниципальный район Красноярского края.

показатель сжигания попутного газа на факелах в размере не более 5 % от его добычи. В 2016 г. оно утратило свою силу. В связи с принятием нового постановления ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду применяются с использованием дополнительного коэффициента 2[1]. Вследствие выполнения этих постановлений были увеличены масштабы инвестиций в отрасль, введены новые объекты производственной инфраструктуры, способствующие повышению уровня рационального использования попутного нефтяного газа, что обусловило рост коэффициента его утилизации с 75,5 % (2011 г.) до 93,2 % (2014 г.) и 95,5 % в 2020 г.[2] Самый высокий показатель достигнут на предприятии ПАО «Сургутнефтегаз» — 99,79 %, на долю которого приходится около половины его добычи в округе [8] (табл. 1). Предпринятые меры способствовали улучшению состояния атмосферного воздуха в зоне деятельности крупных нефтяных компаний, в 2020 г. не выявлено резкого увеличения средних концентраций загрязняющих веществ, случаи превышения ПДК носили единичный характер.

Таким образом, в основе региональной природоохранной стратегии в области охраны атмосферного воздуха Ханты-Мансийского автономного округа — Югра лежат меры по предотвращению выбросов, прежде всего, в результате выбросов от сжигания ПНГ.

По данным государственной статистической отчетности 2-ТП (воздух), в 2020 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на территории округа составили 1142,199 тыс. т, в том числе: твердых ЗВ — 51,998 тыс. т (на долю которых приходится 4,55 %), газообразных и жидких ЗВ — 1090,201 тыс. т (95,45 % от всего объема). В этом году из 22 муниципальных образований автономного округа (9 муниципальных районов и 13 городов окружного подчинения) на муниципальные районы пришлось 89 % от общего объема выбросов. Наибольший вклад в загрязнение вносит «добыча полезных ископаемых», на долю которой приходится 70–80 % выбросов, далее следует «транспортировка и хранение» — 15–20 %[3].

---

[1] О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах / Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 (ред. от 24.01.2020) (rpn.gov.ru) (дата доступа: 12.04.2022).

[2] Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021. С. 51.

[3] Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере

Таблица 1

Показатели утилизации попутного нефтяного газа

Показатель	Значение показателя по годам						
	2006	2007	2008	2010	2015	2019	2020
Объем добытого ПНГ, млрд м^3/ год	35,2	36,2	36,4	36,2	33,1	36,6	33,9
Коэффициент утилизации ПНГ, %	82,4	78,5	82,4	86,4	95,0	95,3	95,5
Объем сожженного ПНГ, млрд м^3/ год	6,2	7,8	6,4	4,9	1,7	1,7	1,5

Источники: Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2014 году. http://www.prirodnadzor.admhmao.ru/ (дата доступа: 20.06.2016)

Доля уловленных и обезвреженных веществ — один из важнейших показателей экологической эффективности, включает все виды загрязнителей, уловленных (обезвреженных) на пылеулавливающих (газоочистных) установках из общего их объема, отходящего от стационарных источников. В середине 2010-х гг. произошло уменьшение объема уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем объеме выбросов от стационарных источников, что было связано со снижением объема выбросов загрязняющих веществ от сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках и увеличением коэффициента утилизации попутного нефтяного газа. Этот показатель является для округа к наиболее проблемным еще и потому, что установленный целевой показатель органами Росприроднадзора 0,3[1] был достигнут в 2018 г.[2] И только в последние два года (2019–2020 гг.) наметились положительные сдвиги в этом отношении (табл. 2).

Основные выбросы приходятся на 4 самых крупных по добыче нефти муниципальных района (89,3 % добычи в Югре): Нижневартовский,

---

охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021. С.8.

[1] Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской федерации в 2014 г. Москва: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2015. 473 с.

[2] Регионы России. Социально-экономические показатели — 2021. Федеральная служба государственной статистики. https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm (дата доступа: 05.04.2022)

Таблица 2

Динамика доли уловленных (обезвреженных) веществ в % от валового объема выбросов в атмосферу по субъектам Уральского федерального округа

Субъект РФ	Доля уловленных (обезвреженных) веществ в субъекте по годам, % от валового объема выбросов в атмосферу							
	2004	2005	2007	2010	2015	2018	2019	2020
Курганская обл.	24,2	20,8	51,4	73,2	57,9	57,0	57,3	41,7
Свердловская обл.	85,8	87,7	88,7	89,0	89,1	88,9	88,7	89,8
Тюменская обл.	1,0	1,1	0,9	1,4	6,9	5,9	14,8	16,2
ХМАО-Югра	0,4	0,4	0,3	0,3	0,1	1,2	15,0	17,3
Ямало-Ненецкий АО	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Тюменская обл. без АО	29,0	27,6	27,0	23,6	55,6	40,3	46,3	53,0
Челябинская обл.	82,2	83,2	84,0	86,2	83,3	82,0	81,2	80,4
УрФО	65,1	67,0	70,0	73,8	75,0	71,5	72,5	72,7
Россия	73,3	74,2	74,8	75,7	75,0	73,3	75,0	72,2

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели — 2021 // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm (дата доступа: 05.04.2022), табл. 8.3 и 8.5.

Сургутский, Нефтеюганский и Ханты-Мансийский. Их суммарный вклад в загрязнение воздушного бассейна округа составляет 65,4 % (2020 г.). По сравнению с 2006 г. он сократился в 3,4 раза. Самое значительное снижение пришлось на Нижневартовский МР (доля в АО — 42,5 %) — 6,8 раз при среднем показателе в среднем по округу (2,7 раза), и, как следствие, его вклад уменьшился на 26 %. В относительно новом районе нефтедобычи — Ханты-Мансийском выбросы снизились в 5,2 раза (доля с 17 до 8,7 % — 2020 г.). В меньшей степени это было выражено в Сургутском районе — уменьшился в 3,1 раза (уменьшение доли с 19,2 до 16,4 %). Исключение — Нефтеюганский МР, где эти показатели, наоборот, выросли с 168,6 до 271,1 тыс. т, что трудно объяснимо, так как в период до 2019 г. они были значительно ниже (табл. 3).

Таким образом, положительной тенденцией в сфере защиты окружающей среды является то, что в целом вклад крупнейших загрязнителей сокращается. На фоне общего сокращения валового загрязнения атмосферы округа после внедрения мер, направленных на повышение доли утилизации попутного нефтяного газа, произошло изменение территориальной структуры атмосферного загрязнения от стационарных источников. Муниципальные районы, концентрирующие максимальную долю загрязнения, характеризуются и максимальными темпами его сокращения как в абсолютном, так и в относительном выражении.

Таблица 3

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, МР Югры, тыс. т

МР	Объем выбросов по годам						
	2006	2010	2016	2017	2018	2019	2020
Белоярский	120,355	154,885	95,675	144,353	126,001	107,733	89,551
Кондинский	15,097	23,737	14,124	12,361	30,941	11,130	29,098
Нефтеюганский*	168,571	149,339	168,064	166,670	169,485	268,611	271,097
Нижневартовский*	1291,593	844,133	389,487	352,235	308,933	195,322	189,126
Октябрьский	102,393	169,685	86,147	118,743	73,740	72,887	59,994
Советский	90,581	68,428	37,687	40,768	44,229	24,384	33,916
Сургутский*	582,427	371,781	309,569	274,169	219,796	196,323	187,324
Ханты-Мансийский*	517,764	151,906	125,785	125,858	255,710	153,355	99,866
Итого	2888,781	1933,894	1226,538	1235,157	1228,835	1029,745	990,764
4 МР*	2560,355	1517,159	992,905	918,932	953,924	813,611	747,413
Уд. вес, %*	88,6	78,5	81,0	74,4	77,6	79,0	75,4
Ост. МР	360,1	464,431	295,9	359,834	307,759	265,982	272,261
ХМАО-Югра**	3004,769	2079,651	1365,720	1368,771	1340,573	1122,457	1113,289
Уд. вес, % МР	96,1	93,0	89,8	90,2	91,7	91,7	89,0
Городские округа	115,9	145,757	139,182	135,6	111,738	92,712	122,525

*самые значительные по выбросам ЗВ МР;

**без Березовского МР, где нефтедобыча отсутствует.

Источники: Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021; Отчет о НИР ОАО «СибНАЦ» «Экология и охрана окружающей природной среды». III этап (Книга 2; часть 14). Государственный контракт №1 от 12.01.2011 г.); Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа — Югры в 2008–2009 годах». Ханты-Мансийск:

Окончание табл. 3 на след. стр.

Окончание табл. 3

Департамент охраны окружающей среды и экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа — Югры: «НПЦ Мониторинг», 2010. 132 с.; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2015 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2016. 175 с.; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2016 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2017. 205 с.; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2017 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2018. 200 с.; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2019 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2020. 193 с.

Безусловно, как уже было сказано, основными загрязнителями в Югре являются нефтегазодобывающие предприятия. Однако их роль в этом отношении не совсем равнозначна, так как, с одной стороны, они являются основными акторами этого процесса, с другой стороны, вносят в разной степени свой вклад в охрану окружающей среды [9]. Если сравнивать показатели загрязнения атмосферного воздуха и динамику добычи нефти, то не всегда наблюдается прямая корреляция между ними, несмотря на то, что тенденции однонаправлены: при снижении добычи нефти идет снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. На изменение натуральных объемов этих показателей оказывают влияние институциональные моменты[1], особенно влияющие на утилизацию выбросов загрязняющих веществ. В 2010-е гг. в Югре идет процесс снижения добычи нефти, который в определенной степени оказал влияние на уровень загрязнения атмосферного воздуха (табл. 4). Снижение добычи нефти связанно с объективными изменениями в структуре извлекаемых запасов месторождений, с недостатком ресурсных мощностей из-за постепенного истощения старых месторождений, замедления темпа ввода в эксплуатацию новых месторождений. В целом за последние 10 лет отмечается падение добычи нефти в автономном округе на 19,8 %, при этом максимальные темпы падения отмечаются за период 2019–2020 гг. (10,7 %).

При сравнении темпов добычи нефти и уровня загрязнения можно отметить следующие моменты. С 2010 г. по 2020 г. добыча нефти в Югре сократилась в 1,26 раза (55235 тыс.т), а выбросы загрязняющих веществ — в 1,9 раза (985,148 тыс.т), в т. ч. в 4 самых крупных МР по этим показателям, соответственно в 1,3 (57612 тыс. т) и 2,0 (769,746 тыс. т) раза. Таким образом, на каждую тонну снижения добычи нефти пришлось в целом по Югре — 56 кг выбросов ЗВ, а по 4 самым крупным МР — 75 кг.

В результате на улучшение состояния воздушного бассейна Ханты-Мансийского автономного округа — Югра в настоящее время оказывают существенное влияние два фактора: снижение добычи углеводородов и рост степени утилизации попутного нефтяного газа, тесная корреляция между которыми не всегда наблюдается. Это связано с различиями в возрасте эксплуатируемых месторождений,

[1] О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913. Ред. от 24.01.2020 // Росприроднадзор. https://rpn.gov.ru (дата доступа: 12.04.2022).

Таблица 4

Добыча нефти, МР Югры, тыс. т

МР	Добыча нефти по годам					
	2010	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Белоярский	480,0	1930,3	2463,9	2576,6	2804,6	2140,7
Кондинский	1402,2	2357,6	2332,9	3655,5	5223,2	5705,5
Нефтеюганский*	38742,9	42388,0	44313,2	46493,9	47014,4	43956,0
Нижневартовский*	69967,5	53114,3	50670,9	48839,8	47894,1	41089,2
Октябрьский	8919,3	9079,1	9237,8	8971,9	9401,8	8450,7
Советский	3168,9	2626,7	2483,7	2401,4	2372,3	2350,1
Сургутский*	98384,4	84205,1	80176,8	79084,2	78390,7	68270,9
Х-Мансийский*	44919,5	43493,4	43605,4	44431,7	42967,9	41089,2
ХМАО-Югра	265984,8	239194,7	235284,5	236455,1	236069,1	210749,8
4 МР*	252014,3	223200,8	218766,3	218849,5	216267,1	194402,3
Остальные МР	13970,5	15993,9	16518,2	17605,6	19802,0	16347,5
Уд. вес, %	94,7	93,3	93,0	92,6	91,6	92,2

Примечание: добыча нефти составила в 2006 г. — 275,6 млн т, в 2021 г. — 214,1 млн т.

Источники: Регионы России. Социально-экономические показатели — 2021 // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm (дата доступа: 05.04.2022), табл. 8.3 и 8.5; Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021.

наличием или отсутствие инфраструктурных объектов, обеспечивающих утилизацию ПНГ и др.

Необходимо отметить то, что если месторождения углеводородов привязаны в пространственном отношении к конкретным ареалам, то турбулентный характер воздушных потоков может перемещать выбросы загрязняющих веществ на различные расстояния от объекта их образования, осуществляя межрайонный переток в пределах региона и трансграничный между отдельными регионами. Сказывается также влияние климатических условий, определяющих перенос (господствующая роза ветров), рассеивание и превращение выбрасываемых веществ.

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха веществ в Югре в 2020 г. осуществлялся на одном федеральном посту наблюдений (г. Ханты-Мансийск) и 7 постах территориальной

Таблица 5

Соотношение темпов добычи нефти и уровня загрязнения атмосферного воздуха в МР Югры, % к предыдущему году добыча / выбросы

МР	Соотношение темпов добычи нефти и уровня загрязнения атмосферного воздуха в по годам					Средний показатель
	2016*	2017	2018	2019	2020	
Белоярский	402,0 / 62,0	127,6 / 150,9	104,6 / 87,3	108,8 / 85,5	76,3 / 83,1	163,9 / 93,8
Кондинский	168,1 / 59,5	99,0 / 87,5	156,7 / 250,3	142,9 / 36,0	109,2 / 261,4	135,2 / 114,6
Нефтеюганский*	109,4 / 112,5	104,5 / 99,2	104,9 / 101,7	101,1 / 158,5	93,5 / 100,9	102,7 / 114,6
Нижневартовский*	75,9 / 46,1	95,4 / 90,4	96,4 / 87,7	98,1 / 63,2	85,8 / 96,8	90,3 / 76,8
Октябрьский	101,8 / 50,8	101,7 / 137,8	97,1 / 62,1	104,8 / 98,8	89,9 / 82,3	99,1 / 86,4
Советский	82,9 / 55,1	94,6 / 108,2	96,7 / 108,5	98,8 / 55,1	99,1 / 139,1	94,4 / 93,2
Сургутский*	85,6 / 83,3	95,2 / 88,6	98,6 / 80,2	99,1 / 89,3	87,1 / 95,4	93,1 / 87,4
Х-Мансийский*	96,8 / 82,8	100,3 / 100,0	101,9 / 203,2	96,7 / 60,0	97,2 / 65,1	98,6 / 102,2
ХМАО-Югра	89,9 / 65,7	98,4 / 100,2	100,5 / 97,9	99,8 / 83,7	89,3 / 99,2	95,5 / 89,3
4 МР*	88,6 / 65,4	98,0 / 92,5	100,0 / 103,8	98,8 / 85,3	89,9 / 91,9	95,1 / 87,8
Уд. вес, %	93,3 / 89,8	93,0 / 90,2	92,6 / 91,7	91,6 / 91,7	92,2 / 89,0	92,5 / 90,5
Остальные МР	114,5 / 63,7	103,3/ 121,6	106,6 / 85,5	112,5 / 86,4	82,6 / 102,4	103,9 / 91,9

*к 2010 г.

системы наблюдений (г. Белоярский, пгт. Березово, г. Нефтеюганск, г. Нижневартовск, г. Радужный, г. Сургут (2 поста)). В зимний период состояние атмосферного воздуха оценивалось по результатам геохимического опробования снежного покрова. В соответствии с требованиями к ведению локального экологического мониторинга в границах лицензионных участков недр проводились определения 13 загрязняющих веществ. В 2020 г. протоколы количественного химического анализа загрязняющих веществ в снеговом покрове представили 40 предприятий по 293 лицензионным участкам. Измерения проводились в 819 пунктах мониторинга, количество измерений составило 10647[1]. Как и ранее, картина сравнения темпов добычи нефти и загрязнения атмосферного воздуха оказалась неоднозначной (табл. 5).

Заключение

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра остается главным нефтегазодобывающим регионом страны и одновременно одним из крупнейших загрязнителей атмосферного воздуха. Несмотря на успехи последних лет в отношении снижения выбросов ЗВ и их утилизации этот показатель остается все еще проблемным. Уровень утилизации НПГ отличается значительной дифференциацией как между отдельными муниципалитетами, так и между различными компаниями с различным объемом добычи. Утилизация нефтяного попутного газа успешнее решается в крупных корпорациях, имеющих большие финансовые ресурсы для решения данной проблемы. С одной стороны, снижение объемов добычи углеводородов, идущее уже более десятка лет, оказывает влияние на этот процесс, с другой стороны, для компенсации убыли идет ввод новых менее рентабельных и менее продуктивных месторождений, осуществляемых, как правило, малыми и средними компаниями, которые в финансовом плане находятся в значительно худшем положении, чем крупные корпорации.

Благодарность

Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института

[1] Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре в 2020 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийском автономном округе — Югры, 2021. С. 12.

экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

Список источников

[1] *Акимова Г. А.*, *Хаскан В. В.* Экология. Человека — Экономика — Биота — Среда. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 495 с.

[2] *Солодовников А. Ю.*, *Хатту А. А.* Воздействие нефтегазодобычи на окружающую среду в Тюменской области: роль и значение экологического менеджмента в решении экологических проблем // Региональная экология. 2010. № 4(30). С. 86–96.

[3] *Трубецкой К. Н.*, *Галченко Ю. П.*, *Бурцев Л. И.* Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. Москва: Изд-во «Научтехлитиздат», 2003. 262 с.

[4] *Крупинин Н. Я.* Экономическая оценка альтернативных направлений развития интенсивно осваиваемых территорий на Урале и в Западной Сибири // Экономика природопользования. 2008. № 4. С. 78–83.

[5] *Юдахин Ф. Н.*, *Губайдуллин М. Г.*, *Коробов В. Б.* Экологические проблемы при освоении минерально-сырьевых ресурсов Архангельской области // Геоэкология. 2004. № 3. С. 195–206.

[6] *Юдахин Ф. Н.*, *Губайдуллин М. Г.*, *Коробов В. Б.* Экологические проблемы освоения нефтяных месторождений севера Тимано-Печорской провинции. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2002. 314 с.

[7] *Хаустов Р. П.*, *Редина М. М.* Охрана окружающей среды при добыче нефти. Москва: Дело. 2006. 552 с.

[8] *Логинов В. Г.* Уральский Север как главный регион освоения и разработки нефтегазовых ресурсов России // Известия Уральского государственного горного университета. 2021. № 4(55). С. 154–164.

[9] *Логинов В. Г.*, *Игнатьева М. Н.*, *Балашенко В. В.* Предприятия-недропользователи в роли загрязнителей и защитников природной среды // Известия Уральского государственного горного университета. 2019. № 3(55). С. 150–156.

References

[1] *Akimova G. A.*, *Haskan V. V.* Ecology. Man — Economy — Biota — Environment. Moscow: UNITY-DANA, 2006. 495 p.

[2] *Solodovnikov A. Yu.*, *Hattu A. A.* The impact of oil and gas production on the environment in the Tyumen region: the role and importance of environmental management in solving environmental problems // Regional ecology. 2010. No. 4(30). Pp. 86–96.

[3] *Trubetskoy K. N.*, *Galchenko Yu.* P., *Burtsev L. I.* Ecological problems of subsoil development in the sustainable development of nature and society. M.: Publishing house "Nauchtehlitizdat", 2003. 262 p.

[4] *Krupinin N. Ya.* Economic assessment of alternative directions of development of intensively developed territories in the Urals and Western Siberia // Economics of nature management. 2008. No. 4. Pp. 78–83.

[5] *Yudakhin F. N.*, *Gubaidullin M. G.*, *Korobov V. B.* Ecological problems in the development of mineral resources of the Arkhangelsk region // Geoecology. 2004. No. 3. Pp. 195–206.

[6] *Yudakhin F. N.*, *Gubaidullin M. G.*, *Korobov V. B.* Ecological problems of development of oil deposits on the North of Timan-Pechora province. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2002. 314 p.

[7] *Khaustov R. P.*, *Redina M. M.* Environmental protection in oil production. Moscow: Delo, 2006. 552 p.

[8] *Loginov V. G.* Ural North as the main region for development of oil and gas resources of Russia // News of the Ural State Mining University. 2021. No. 4(55). Pp. 154–164.

[9] *Loginov V. G.*, Ignat'eva M. N., *Balashenko V. V.* Subsoil users as pollutants and environmentalists // News of the Ural State Mining University. 2019. No. 3(55). Pp. 150–156.

Сведения об авторах

Логинов Владимир Григорьевич — доктор экономических наук, доцент, заведующий сектором Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; https://orcid.org/0000-0002-2466-5686 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: loginov.vg@uiec.ru).

Игнатьева Маргарита Николаевна — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; https://orcid.org/0000-0001-9014-905X (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: ignateva.mn@uiec.ru).

About the authors

Vladimir G. Loginov — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Sector, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0002-2466-5686 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: loginov.vg@uiec.ru).

Margarita N. Ignat'eva — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Research Associate, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0001-9014-905X (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: ignateva.mn@uiec.ru).

УДК 314.18; 502.1
JEL J15, J43; P28; Q57
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-9

Модернизация традиционных отраслей хозяйствования коренных малочисленных народов Севера через государственную поддержку эффективных проектов, сохраняющих их самобытность [1]

А. В. Мельников [а], Л. В. Рудакова [б]

[а, б] Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: А. В. Мельников (melnikov.av@uiec.ru).

Аннотация. *Проводить модернизацию экономки, ориентированную на эффективное развитие отдельных отраслей и регионов, можно только учитывая региональные и отраслевые особенности. Особенностью модернизации экономики северных регионов является то, что она обязательно должна опираться на сохранение и приумножение видов традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера. Развитие исторически сложившегося уклада их жизни на новой технической платформе (включая решение социально-экономических проблем коренных малочисленных народов Севера) — основа развития региона.*

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера (КМНС); государственная программа регионального развития; традиционная хозяйственная деятельность; бытовой уклад жизни КМНС

[1] ©Мельников А. В., Рудакова Л. В. Текст. 2023.

Статья основана на материалах ранее опубликованной работы: Рудаков Р. Б., Мельников А. В. Развитие видов традиционной хозяйственной деятельности КМНС как форма модернизации экономики ХМАО // История, языки и культура северных народов. Мат-лы всерос. науч.-прак. конф. XVII Югорские чтения, посвященной 90-летию со дня рождения д-ра филол. наук Е. И. Ромбандеевой, Ханты-Мансийск, 24 апр. 2018 г. Ханты-Мансийск: ООО «Печатный мир г. Ханты-Мансийск», 2019. С. 315–324.

Modernization of Traditional Economic Sectors of Indigenous Peoples of the North through State Support for Effective Projects to Preserve Their Identity

A. V. Melnikov [a], L. V. Rudakova [b]

[a, b] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: A. V. Melnikov (melnikov.av@uiec.ru).

Abstract. *Modernization of the economy, focused on the effective development of individual industries and regions, is possible only by considering regional and industry characteristics. Modernization of the economy of the northern regions requires the preservation and enhancement of traditional economic activities of indigenous peoples. The development of the historically established way of life of indigenous peoples on a new technical platform (including the solution of socio-economic problems of indigenous peoples) is the basis for the development of the region.*

Keywords: indigenous small-numbered peoples of the North; state programs for regional development; traditional economic activities; way of life of indigenous peoples

Введение

Коренные малочисленные народы Севера (КМНС) — манси, ханты, коми и ненцы, широко расселены по территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, несмотря на небольшой удельный вес (1,8 %) в общей численности населения ХМАО. В отдельных районах сельской местности их доля значительна: в Березовском районе этот показатель составляет третью часть населения, в Белоярском — около четверти. Высокий удельный вес национального населения в более чем 40 населенных пунктах ХМАО позволил не только сохранить здесь традиционный образ жизни и культуру северных народов, но и способствовать их развитию. Только учитывая региональные и отраслевые особенности, можно осуществлять модернизацию экономки, рассчитанную на внутренние резервы и ориентированную на эффективное развитие отдельных отраслей и регионов.

Основная часть

Ханты-Мансийский автономный округ — Югра является одним из ведущих субъектов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития КМНС. Закладывая дальнейший рост экономики округа, государственная программа ХМАО

«Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера»[1] подчеркивает, что наиболее важной задачей является «вовлечение коренных народов в процесс модернизации видов традиционной хозяйственной деятельности при сохранении их самобытности».

Как отмечается в статье Р. Б. Рудакова и А. В. Мельникова «Развитие видов традиционной хозяйственной деятельности КМНС как форма модернизации экономики ХМАО» [1], экономический базис этноса северных народов состоит из трех элементов: 1) отраслей традиционного для КМНС природопользования: животноводства, в том числе оленеводства, промысловой охоты, рыболовства, собирательства, заготовки древесины и недревесных лесных ресурсов для собственных нужд [2], предполагается активное расширение участия традиционных форм хозяйствования КМНС в экономике округа; 2) производственной инфраструктуры — буфера между патриархальным укладом и современным рыночным хозяйством, это в основном переработка продукции, получаемой от традиционных отраслей; 3) художественных традиционных промыслов и народных ремесел. Этот элемент экономического базиса особенно ценен тем, что именно он способствует сохранению этнической культуры. Главное требование к ним — повышение уровня адаптации к современным экономическим реалиям, при непременном условии обеспечения защиты исконной среды обитания и традиционного образа жизни КМНС.

В 2021 г. количество пользователей территориями традиционного природопользования Ханты-Мансийского автономного округа — Югры составляло 4857 чел. (в том числе КМНС — 4454 чел.), к 2025 г. ожидается его увеличение до 5009 чел. (в том числе КМНС — 4582 чел.)[2].

Почти все территории традиционной хозяйственной деятельности находятся под воздействием расширенного промышленного освоения, которое В. А. Крюков и соавторы предлагают контролировать по следующим показателям:

---

[1] Постановление правительство Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от 31 октября 2021 г. № 478-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов севера»; Постановление Правительства ХМАО — Югры от 12.12.2021 № 639-п «О мерах по реализации государственной программы ХМАО — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера»». https://admsr.ru/work/municipal_office/reserve/6396/

[2] Там же.

— площади и границы территорий традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности КМНС, которые нарушены промышленной деятельностью;

— площади и границы мест обитания, миграции, размножения промысловых видов животных, птиц, рыбы, мест произрастания дикоросов, которые могут быть нарушены промышленной деятельностью;

— площади и границы зон стрессового воздействия (территорий, которые не подвергаются непосредственному воздействию промышленности, но пользование которыми невозможно или затруднено вследствие ее воздействия);

— промысловые характеристики угодий (добываемые виды животных, птиц, рыбы, их плотность, тип растительности, продуктивность угодий), существовавших до и ожидаемых после начала осуществления промышленной деятельности;

— состояние оленьих пастбищ, существующее до и ожидаемое после начала осуществления промышленной деятельности;

— характеристики промысла, существующие до и ожидаемые после начала осуществления промышленной деятельности;

— характеристики оленеводства, существующие до и ожидаемые после начала осуществления промышленной деятельности [3].

Модернизацию следующего элемента экономического базиса КМНС — производственной сферы –сдерживают ограничения, связанные с сырьевой, ресурсной базой, например, рыбопереработка в округе привязана в основном к крупным центрам рыбодобычи.

Возрождение и развитие художественных традиционных промыслов является наиболее перспективным направлением модернизации экономики округа благодаря незначительности ресурсов, необходимых для развития производства [1].

Развитию традиционной хозяйственной деятельности, возрождению и развитию самобытной культуры, языка и промыслов уделено особое внимание в государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера»[3].

[3] Постановление правительство Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от 31 октября 2021 г. № 478-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов севера»; Постановление Правительства ХМАО — Югры от 12.12.2021 № 639-п «О мерах по реализации государственной программы ХМАО — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера»». https://admsr.ru/work/municipal_office/reserve/6396/

Целями программы являются создание условий для устойчивого развития традиционной хозяйственной деятельности и традиционного природопользования, поддержка малообеспеченных граждан из числа коренных малочисленных народов Севера, оказание помощи в получении образования, укреплении здоровья, сохранение культуры, родного языка, национальных ремесел, искусства и спорта КМНС.

Всего по государственной программе на устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера в 2022 г. затрачено 173807,5 тыс. руб., в 2023 г. предусмотрено затратить 145343,4 тыс. руб., в 2024 г. — 145447,4 тыс. руб., в 2025 г. — 131388,3 тыс. руб., в том числе по статье «Государственная поддержка юридических и физических лиц из числа коренных малочисленных народов, ведущих традиционный образ жизни и осуществляющих традиционную хозяйственную деятельность» в 2022 г. из бюджета автономного округа затрачено 33740,6 тыс. руб., с 2023 г. по 2025 г. планируется расходовать по 33990,6 тыс. руб. в год. В рамках этой программной статьи расходов финансируется предоставление КМНС субсидий на обустройство земельных участков территорий традиционного природопользования, территорий (акваторий), предназначенных для пользования объектами животного мира, водными биологическими ресурсами, компенсация затрат на приобретение материально-технических средств, компенсация затрат на приобретение северных оленей, предоставление субсидии на продукцию охоты; предоставление финансовой помощи на обустройство быта молодым специалистам — представителям КМНС, работающим в местах традиционного проживания и хозяйственной деятельности КМНС, компенсация расходов на оплату обучения правилам безопасного обращения с оружием, управлению самоходными машинами, управлению маломерными судами.

Статья «Развитие традиционной хозяйственной деятельности» предусматривает расходы на развитие традиционной хозяйственной деятельности в следующих объемах: в 2022 г. в размере 63458,1 тыс. руб., с 2023 по 2025 гг. — по 35098,0 тыс. руб., среди которых расходы на «финансирование эффективных проектов, способствующих модернизации традиционных отраслей хозяйствования, повышению предпринимательской активности коренных малочисленных народов Севера»; продвижение на рынки разного уровня продукции традиционных видов деятельности КМНС.

Статья расходов по программе «Обеспечение проведения ветеринарных мероприятий в хозяйствах оленеводов, в том

числе чипирование оленей» включает следующие расходы: в 2022 г. — 6921,0 тыс. руб., с 2023 г. по 2025 г. — по 6671,0 тыс. руб.

В государственные задачи входит еще и организация мониторинга традиционного хозяйствования, территорий традиционного природопользования, мер государственной поддержки коренных малочисленных народов Севера, статья «Сопровождение и модернизация программного комплекса по специализированному учету традиционного хозяйствования, территорий традиционного природопользования, мер государственной поддержки коренных малочисленных народов Севера» закладывает на эти цели с 2022 г. по 2025 г. по 895,2 тыс. руб. ежегодно.

Отдельной строкой в программе «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера» выделено финансирование мероприятий по сохранению и развитию традиционной культуры, фольклора, традиций, языка, этнокультурного образования, национального спорта, национальных промыслов и ремесел КМНС: в 2022 г. — 13212,3 тыс. руб., в 2023 г. — 13212,3 тыс. руб., в 2024 г. — 13462,3 тыс. руб., в 2025 г. — 11420,5 тыс. руб. (рис.).

Таким образом, руководствуясь программой, органы местного самоуправления активно осуществляют государственную поддержку лиц из числа КМНС, ведущих традиционный образ жизни и традиционную деятельность.

Помимо предприятий сельскохозяйственной кооперации — кооперативов, национальных предприятий, национальных компаний крестьянско-фермерские хозяйства, сельскохозяйственных производственных кооперативов, КМНС ведут хозяйство в национальных общинах, создаваемых для объединения (в основном имущественных взносов) действий отдельных субъектов традиционного хозяйства в целях создания материальной основы для хозяйственной деятельности. Через объединение в общины КМНС становятся реальными субъектами трудовой, экономической, политической и культурной деятельности[1].

На территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры на 31.12.2022 зарегистрировано 94 организации традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера

[1] Реестр организаций, осуществляющих традиционную хозяйственную деятельность коренных малочисленных народов Севера в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре по состоянию на 31.12.2022 https://depprirod.admhmao.ru/deyatelnost/traditsionnoe-khozyaystvovanie-kmns/114048/spisok-organizatsiy-osushchestvlyayushchikh-traditsionnoe-khozyaystvovanie-i-zanimayushchikhsya-prom/

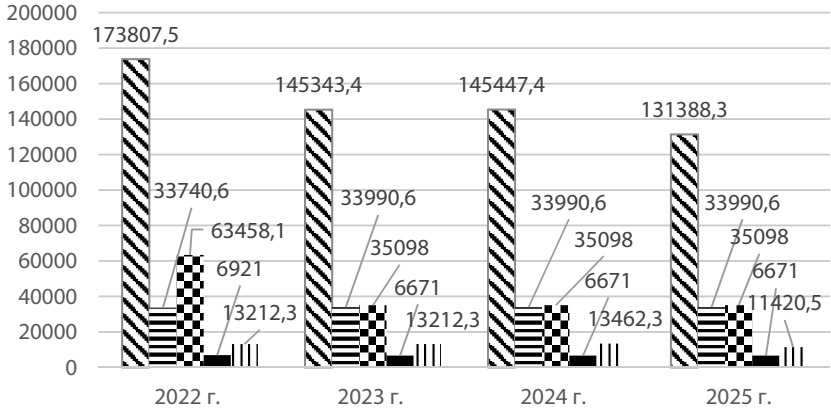


Рис. *Динамика финансирования мероприятий по государственной программе ХМАО «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера», тыс. руб. (составлено авторами по: Постановление правительство Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от 31 октября 2021 г. № 478-п «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов севера»; Постановление Правительства ХМАО — Югры от 12.12.2021 № 639-п «О мерах по реализации государственной программы ХМАО — Югры «Устойчивое развитие коренных малочисленных народов Севера»». https://admsr.ru/work/municipal_office/reserve/6396/)*

[5], из которых 82 организации — общины коренных малочисленных народов Севера (общины носят названия: национальная община коренных малочисленных народов Севера, территориально-соседская община коренных малочисленных народов Севера, семейно-родовая община, сельскохозяйственная национальная община, община малочисленных народов, община коренного малочисленного народа ханты, община коренного малочисленного народа манси

по территориально-соседской форме, национальная родовая община, некоммерческая семейная (родовая) община коренных малочисленных народов ханты). Большая часть общин занята пресноводным рыболовством (50 хозяйств), сбором и заготовкой пищевых лесных ресурсов, недревесных лесных ресурсов и лекарственных растений (11 общин), охотой, отловом и отстрелом диких животных, включая предоставление услуг в этих областях (10 хозяйств), разведением домашних северных оленей (3 хозяйства), переработкой и консервированием рыбы (2 хозяйства), выращиванием грибов (1 хозяйство), деятельностью по предоставлению экскурсионных туристических услуг (1 община), деятельностью прочих общественных организаций, не включенных в другие группировки (4 организации).

12 предприятий традиционного хозяйствования КМНС, помимо общин, — это кооперативы, национальные предприятия, национальные компании крестьянско-фермерские хозяйства, сельскохозяйственные рыбоохотпромысловые производственные кооперативы.

Наибольшее количество организаций традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера располагается в Ханты-Мансийском муниципальном районе — 36 ед.; в Кондинском районе их 15; в Березовском — 14; в Белоярском и Нижневартовском — по 9; Сургутском — 6; в Октябрьском и Нефтеюганском — по 2; в Советском муниципальном районе — 1 хозяйство.

Количество национальных общин, осуществляющих традиционную хозяйственную деятельность и занимающихся традиционными промыслами коренных малочисленных народов Севера, к 2025 г. увеличится до 100.

Заключение

Государственная задача при поддержке процесса модернизации экономики северных регионов состоит в развитии экономики традиционных отраслей хозяйствования, в том числе стимулирование развития малого и среднего предпринимательства в среде КМНС, в формировании успешного процесса реализации продукции традиционных видов деятельности КМНС — в улучшении конкурентной среды за счет создания условий для повышения конкурентоспособности продукции организаций КМНС на рынках местного, регионального и федерального значения, в решении вопросов развития традиционной хозяйственной деятельности, традиционного природопользования.

Кроме технологической, процесс модернизации экономики северных регионов включает еще ряд немаловажных составляющих, таких как этническая, социальная, экологическая, этическая и эстетическая. Таким образом, сохранение и развитие видов традиционной хозяйственной деятельности народов Севера отражает и социально-экономический, и экологический, и этнический аспекты модернизации экономики данных регионов [7].

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

Список источников

[1] *Рудаков Р. Б.*, *Мельников А. В.* Развитие видов традиционной хозяйственной деятельности КМНС как форма модернизации экономики ХМАО // История, языки и культура северных народов: Материалы всероссийской научно-практической конференции XVII Югорские чтения, посвященной 90-летию со дня рождения доктора филологических наук Евдокии Ивановны Ромбандеевой, Ханты-Мансийск, 24 апреля 2018 года. Ханты-Мансийск: ООО «Печатный мир г. Ханты-Мансийск», 2019. С. 315–324.

[2] Перечень видов традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации, утв. распоряжением Правительства РФ от 8 мая 2009 г. N 631-р // СЗ РФ. 2009. N 20. Ст. 2493.

[3] Потенциал устойчивого развития ареалов проживания и экономическая оценка качества жизни коренных малочисленных народов Севера / В. А. Крюков, Н. Г. Шишацкий, Е. А. Брюханова, М. В. Кобалинский, А. М. Матвеев, А. Н. Токарев. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2014. 144 с.

[4] Община коренных малочисленных народов Российской Федерации как форма некоммерческой корпорации. URL: http://justicemaker.ru/view-article.php?id=4&art=6222 (дата обращения: 20.03.2018).

[5] *Павлов К. В.* Развитие традиционных промыслов в регионах как фактор импортозамещающей модели модернизации экономики России // БізнесІнформ. 2014. № 10. С. 106–113.

References

[1] *Rudakov R. B.*, *Melnikov A. V.* Development of types of traditional economic activities of indigenous minorities as a form of modernization of the economy of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug // History, languages and culture of the northern

peoples: materials of the All-Russian scientific and practical conference of the XVII Yugra Readings, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Doctor of Philology Evdokia Ivanovna Rombandeeva, Khanty-Mansiysk, April 24, 2018. Khanty-Mansiysk: LLC "Printed World of Khanty-Mansiysk", 2019. Pp. 315–324.

[2] The list of types of traditional economic activities of indigenous small-numbered peoples of the Russian Federation, approved by the decree of the Government of the Russian Federation of May 8, 2009 N 631-r // SZ RF. 2009. No 20. St. 2493.

[3] The potential of sustainable development of habitats and economic assessment of the quality of life of indigenous peoples of the North / V. A. Kryukov, N. G. Shishatsky, E. A. Bryukhanova, M. V. Kobalinsky, A. M. Matveev, A. N. Tokarev. Novosibirsk: IEIE SB RAS, 2014. 144 p.

[4] The community of indigenous peoples of the Russian Federation as a form of non-profit corporation. URL: http://justicemaker.ru/view- article.php?id=4&art=6222 (accessed on: 20.03.2018).

[5] *Pavlov K. V.* The Development of Traditional Crafts in the Regions as a Factor of the Import-Substitution Model of Modernization of Russian Economy // BusinessInform. 2014. No. 10. Pp. 106–113.

Сведения об авторах

Мельников Андрей Васильевич — ведущий экономист Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: melnikov.av@uiec.ru).

Рудакова Лариса Валерьевна — ведущий экономист Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: rudakova.lv@uiec.ru).

About the authors

Andrei V. Melnikov — Leading Economist, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: melnikov.av@uiec.ru).

Larisa V. Rudakova — Leading Economist, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: rudakova.lv@uiec.ru).

УДК: 330.15
JEL classification: Q32
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-10

Устойчивое развитие минерально-сырьевой базы Свердловской области — одно из приоритетных направлений экономической безопасности региона[1]

И. Г. Полянская [а], В. В. Юрак [б], В. В. Масленников [в]

[а, б, в] ФГБУН Институт экономики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург, Россия).
Автор для корреспонденции: В. В. Юрак (vera_yurak@mail.ru.).

Аннотация. *При довольно развитой нормативно-законодательной базе регулирования минерально-сырьевого комплекса до сих пор остаются нерешенными некоторые вопросы обеспечения экономической безопасности всего промышленного сектора РФ, в котором недропользование находится на первом месте в цепочке поставок. Цель статьи: рассмотреть минерально-сырьевую базу Свердловской области через призму нормативно-правового и ресурсного обеспечения, а также выявить ключевые направления ее развития. Методическую базу работы представляют методы систематизации, анализа, синтеза, аналогии, сравнения, группировки, а также методы математической статистики. Анализ нормативно-правовой и ресурсной обеспеченности развития минерально-сырьевой базы Свердловской области выявил тренд роста по показателю отгруженной продукции за период с 2005 г. по 2021 г., при этом при истощении сырьевой базы, кадровой проблеме, включающей аспект низкой производительности труда в сравнении с мировыми показателями, технико-технологической отсталости и зависимости от зарубежного программного обеспечения. В статье предложены основные направления развития минерально-сырьевой базы Свердловской области.*

Ключевые слова: недропользование; промышленность; безопасность; устойчивое развитие; экономика; регион; минерально-сырьевой потенциал; воспроизводство МСБ; цифровизация; истощение

[1] ©Полянская И. Г, Юрак В. В., Масленников В. В. Текст. 2023.

Sustainable Development of the Mineral Resource Base in the Sverdlovsk Region as a Priority of Regional Economic Security

I. G. Polyanskaya [a], V. V. Yurak [b], V. V. Maslennikov [c]

[a, b, c] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: V. V. Yurak (vera_yurak@mail.ru.)

Abstract. *The regulatory and legislative framework for the mineral resource sector is quite developed. However, there are still questions regarding ensuring the economic security of the entire industrial sector of the Russian Federation, where subsoil use is first in the supply chain. The article aims to examine the mineral resource base in the Sverdlovsk region through the prism of legal and resource support, as well as to identify key areas for its development. The methods of systematization, analysis, synthesis, analogy, comparison, grouping, as well as mathematical statistics were applied. An analysis of the legal and resource support for the development of the mineral resource base of the Sverdlovsk Region revealed a growth trend in terms of shipped products for the period from 2005 to 2021. Simultaneously, the following problems were observed: depletion of the resource base; personnel problem, including low labor productivity in comparison with world indicators; technical and technological backwardness; dependence on foreign software. As a result, the article proposes the main directions for the development of the mineral resource base in the Sverdlovsk region.*

Keywords: subsoil use; industry; security; sustainable development; economy; region; mineral potential; reproduction of the mineral resource base; digitalization; depletion

Введение и постановка проблемы

Экономическая безопасность в составе национальной безопасности Российской Федерации определена в качестве одного из стратегических национальных приоритетов ее обеспечения (рис.1).

При этом под экономической безопасностью в Стратегии экономической безопасности Российской Федерации понимается «состояние защищенности национальной экономики от внешних и внутренних угроз, при котором обеспечиваются экономический суверенитет страны, единство ее экономического пространства, условия для реализации стратегических национальных приоритетов Российской Федерации»[1].

Направление текущих исследований в сторону экономической безопасности обосновано, с одной стороны, предшествующим изучением

[1] Об утверждении Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208. Доступ из системы КонсультантПлюс (дата обращения: 18.04.2023).

Рис. 1. *Состав национальной безопасности РФ (источник: составлено авторами по: Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400. http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102385609&backlink=1&&nd=602263723 (дата обращения: 17.04.2023 г.))*

такой составляющей национальной безопасности, как экологическая безопасность [3, 5, 8], а с другой — актуализацией проблемы экономической безопасности в условиях новых вызовов и угроз, вызванных санкционной политикой и нарастающей геополитической напряженностью. Классификация вызовов и угроз достаточно изучена в научных трудах [1, 2, 4, 6, 7, 11–13], однако в сложившейся ситуации она претерпевает некоторые изменения, особенно в области недропользования. На диаграмме (рис. 2) представлены результаты опроса в отношении рейтинга глобальных вызовов недропользованию [8].

Диаграмма демонстрирует лидеров в перечне вызовов недропользованию, среди которых и экологизация экономик, и цифровизация, и исчерпание минерально-сырьевой базы. Отсюда напрашивается базовый вывод, что в число важнейших принципов развития топливно-энергетического и минерально-сырьевого комплекса входят воспроизводство минерально-сырьевой базы, использование передовых технологий и реализация недропользования при соблюдении требований устойчивого развития. Данные тренды для России также не являются исключением. И несмотря на то, что нормативно-законодательная база развития минерально-сырьевого комплекса достаточно

Рис. 2. *Частота выбора респондентами глобальных вызовов недропользованию, % [8]*

эволюционировала[1] и на постоянной основе пытается учесть влияние факторов как внешней, так и внутренней среды, тем не менее, до сих пор требуют решения вопросы экономической безопасности промышленности РФ. Именно поэтому цель текущей работы — рассмотреть

[1] Стратегия развития геологической Российской Федерации до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 1039-р. https://base.garant.ru/2172179/; Стратегия развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 дек. 2018 г. № 2914-р.: https://docs.cntd.ru/document/552051127; Основы государственной политики в области использования минерального сырья и недропользования. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2003 г. № 494-р. https://docs.cntd.ru/document/901859208; Подпрограмма I «Воспроизводство минерально-сырьевой базы, геологическое изучение недр государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апр. 2014 г. № 322. http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?doc_itself=&nd=102349847&page=1&rdk=2#I0; Генеральные схемы и программы развития отдельных добывающих отраслей; региональные программы воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов (общераспространенных).

минерально-сырьевую базу Свердловской области через призму нормативно-правового и ресурсного обеспечения, а также выявить ключевые направления ее развития. Теоретико-методологическую базу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых в области экономики природопользования, экономики предприятия, теории и методологии воспроизводства МСБ и экономики устойчивого развития. Методическую базу работы представляют методы систематизации, анализа, синтеза, аналогии, сравнения, группировки, а также математической статистики.

Нормативно-правовое обеспечение Свердловской области. Статистический срез

В систему документов, способствующих развитию минерально-сырьевой базы Свердловской области, могут быть отнесены Стратегия развития горно-металлургического комплекса Свердловской области на плановый период до 2020 года и на перспективу до 2030 года[1], Стратегия развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года[2], Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы[3], Стратегия промышленного и инновационного развития Свердловской области на период до 2035 года[4].

В Свердловской области минерально-сырьевая база является основой развития мощного горно-металлургического комплекса. Минерально-сырьевая база области имеет большое значение не только для региона, но и для Российской Федерации в целом.

---

[1] Стратегия развития горно-металлургического комплекса Свердловской области на плановый период до 2020 года и на перспективу до 2030 года. http://economy.midural.ru/content/strategiya-razvitiya-gorno-metallurgicheskogo-kompleksasverdlovskoy-oblasti-na-period-do

[2] Стратегия развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года. https://energy.midural.ru/napravleniya-deyatelnosti/proektstrategii-razvitiya-toplivno-energeticheskogo-kompleksa-sverdlovskoj-oblasti/

[3] О стратегии социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы. С изм. на 22 марта 2018 г. Закон Свердловской области от 21.12.2015 г. № 151-ОЗ. http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf

[4] Об утверждении Стратегии промышленного и инновационного развития Свердловской области на период до 2035 года. Постановление Правительства Свердловской области от 28 июня 2019 года № 383-ПП. С изм. на 1 июля 2021 г. http://docs.cntd.ru/document/561427349

Таблица 1

Добыча полезных ископаемых (стоимость отгруженной продукции) в Свердловской области

Регион	Ед. изм.	Добыча полезных ископаемых по годам				
		2005	2010	2015	2020	2021
Российская Федерация	млн руб.	3062460	6217952	11259542	14611770	23598403
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Свердловская обл.	млн руб.	34106	61206	56178	96468	166258
	%	1,1	1,0	0,5	0,7	0,7

Таблица 2

Численность занятых в горной промышленности УрФО, млн руб./чел., %

Регион	Ед. изм.	Численность занятых по годам				
		2005	2010	2015	2020	2021
Российская Федерация	тыс. чел.	1121,6	1080,6	1103,5	1142,9	1158,8
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Свердловская обл.	тыс. чел.	49,2	34,9	31,6	28,1	28,0
	%	4,4	3,2	2,9	2,5	2,4

Таблица 3

Производительность труда в горной промышленности УрФО, млн руб./чел., %

Регион	Ед. изм.	Производительность труда по годам				
		2005	2010	2015	2020	2021
Российская Федерация	тыс. руб/чел.	2730,4	5754,2	10203,5	12784,8	20364,5
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Свердловская обл.	тыс руб/чел.	693,2	1753,8	1777,8	3433,0	5937,8
	%	25,4	30,5	17,4	26,9	29,2

При этом доля Свердловской области в общем объеме «добычи отгруженной» в Российской Федерации незначительна, менее 1 %. (табл. 1) Основная доля приходится на обрабатывающую промышленность.

Основная часть занятых также относится к обрабатывающей промышленности, наименьшая к горной промышленности. Относительно 2005 г. наблюдается понижательная тенденция в части численности вплоть до 2021 г. — в 1,8 раза (табл. 2.) Что объясняется кадровой проблемой в отрасли.

Производительность труда в отрасли относительно мировых показателей весьма низкая[1] (табл. 3).

[1] Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2030 года. http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf (дата обращения: 21.04.2023 г.)

Анализ состояния минерально-сырьевой базы Свердловской области: ресурсный срез

Основу минерально-сырьевой базы твердых полезных ископаемых области представляют железные руды, бокситы, медные руды, золото, никель-кобальтовые руды, ванадий, доломиты (рис. 3).

В Свердловской области учтено 26 месторождений железных руд с балансовыми запасами. Около 90 % запасов содержат

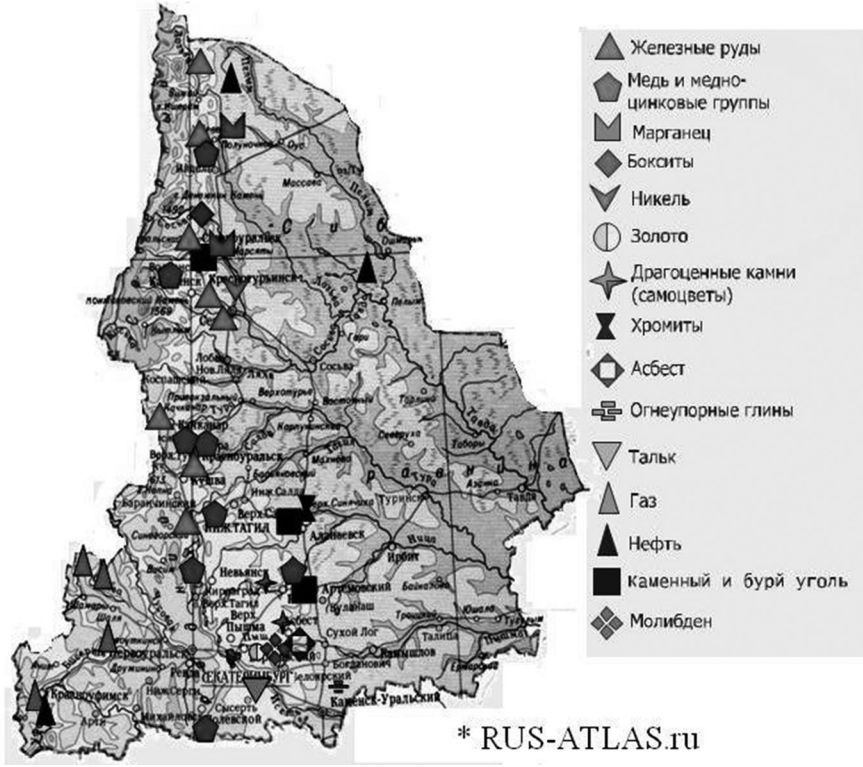


Рис. 3. *Карта полезных ископаемых Свердловской области (источник: https://yandex.ru/images/search?family=yes&img_url=http%3A%2F%2Fstatic.wixstatic.com%2Fmedia%2Fe19bdd_53357b09c05345d188585c3a781feb90~mv2.jpg&lr=54&pos=8&rpt=simage&source=serp&text=%D1%80%D1%83%D1%81%20%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81.%D1%80%D1%83%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D1%85%20%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8)*

титаномагнетитовые руды, остальные — скарно-магнетитовые. В распределенном фонде находятся 12 объектов. Обеспеченность предприятий металлургии общими запасами железорудного сырья, учтенными в распределенном и нераспределенном фонде, составляет более 180 лет. Отработкой месторождений железных руд занимаются ряд предприятий. АО «ЕВРАЗ Качканарский ГОК» работает на базе Гусевогорского месторождения. При текущей производительности предприятие обеспечено запасами месторождения кат. А+В+С1 на 15 лет. С 2020 г. АО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат» осуществляет добычу на Собственно-Качканарском месторождении комплексных титаномагнетитовых руд. Предприятие обеспечено запасами месторождения кат. А + В + С1 на 12 лет при проектной производительности 12,6 млн т в год[1].

Другим недропользователем, осуществляющим добычу железорудного сырья, является ОАО «Высокогорский ГОК», работающее на Высокогорском, Естюнинском, Меднорудянском и Гальянском месторождениях. В состав ОАО «Высокогорский ГОК» входит ОАО «Богословское рудоуправление», разрабатывающее Песчанское месторождение, которое является сырьевой базой Серовского металлургического завода, Нижнетагильского и Магнитогорского металлургических комбинатов. Предприятие обеспечено оставшимися запасами при существующей проектной мощности на 12 лет.

Изменение показателя объема «добычи отгруженной» по железным рудам, в 2010 г. по отношению к 2005 г. имело повышательную тенденцию. Объясняется это и восстановлением экономики в 2009 г., и благоприятной рыночной конъюнктурой на железные руды. Снижение объемов «добычи отгруженной» в 2015 г. явилось следствием падения цен, а повышение в 2020 г. — следствием повышения цен на товарные железные руды. В 2021 г. по отношению к 2020 г. также наблюдался рост показателя, что вполне соизмеримо с темпами роста мировой экономики.

Добыча бокситов, влияющая на общий объем отгруженной продукции горного производства в Свердловской области, осуществляется ОАО «СУБР» в Североуральском районе на Кальинском, Ново-Кальинском и Черемуховском месторождениях. Временное закрытие месторождения Красная шапочка (2017 г.) послужило снижению

[1] Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01 января 2023 года. Российский государственный геологический фонд. Москва. 2022. https://rfgf.ru/bal/itemview.php?iid=31093/ (дата обращения: 13.03.2023 г.)

добычи более чем на 25 %. Добычные работы ведутся на глубине 1100–1200 м. На руднике добываются высокосортные байеровские бокситы со средним содержанием 55–56 % Al2O3 и 2–4 % SiO2[1]. Обеспеченность запасами бокситов при существующем уровне производства составляет более 75 лет.

Отработку запасов бокситов планируется проводить в соответствии с согласованным в 2020 г. техническим проектом в две очереди: I очередь — 2020–2029 гг., II очередь — 2030–2097 гг. Добываемые бокситы служат сырьем для производства алюминия на Богословском и Уральском заводах. Благоприятным фактором дальнейшего устойчивого производства бокситов является стабильность мирового рынка данного вида сырья.

Значительный удельный вес в общем объеме добычи области отводится медным рудам. В Свердловской области разрабатываются 6 коренных месторождений — Сафьяновское, Ново-Шемурское, Волковское, Гумешевское, Тарньерское, Саумское (переведено из группы подготавливаемых к освоению), и 1 техногенное — Шлакоотвал медеплавильного производства СУМЗ. Разрабатываются на другие компоненты (железо) 2 месторождения — Высокогорское и Песчанское. Открытым способом разрабатывается Ново-Шемурское медноколчеданное месторождение, обеспеченность запасами которого при существующей производительности составляет 16 лет [9]. Отработку участков Гумешевского медно-скарнового месторождения проводит АО «Уралгидромедь». Дополнительное медное сырье отрабатывается из медьсодержащих шлаках техногенного месторождения Шлакоотвал медеплавильного производства СУМЗ. Все добывающие предприятия являются участниками вертикально-интегрированных компаний-холдингов: АО «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК») и АО «Русская медная компания» (АО «РМК»)[2]. Срок службы на месторождениях варьирует в диапазоне от 2 до 22 лет.

Помимо собственного меднорудного сырья в Свердловскую область завозится значительный объем медных концентратов с горнодобывающих предприятий холдинга «Уральская

[1] Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01 января 2023 года. Российский государственный геологический фонд. Москва. 2022 https://rfgf.ru/bal/itemview.php?iid=31093/ (дата обращения: 13.03.2023 г.)

[2] Состояние и перспективы использования минерально-сырьевой базы Свердловской области на 15.03.2021. https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/8cb09d4c5ef96b69de56b70811dd1d5a.pdf

горно-металлургическая компания» из Республики Башкортостан, Оренбургской и Челябинской областей. Дополнительно используется медный лом.

Уровень добычи на предприятиях медной промышленности области в период 2011–2017 гг. можно рассматривать как устойчивый. Начиная с 2018 г. началось некоторое повышение. В 2020 г. из российских недр было добыто меди на 18,8 % больше уровня 2019 г., еще 10,4 тыс. т получено из техногенных месторождений. «Выпуск рафинированной меди с учетом вторичного металла увеличился на 2,6 %»[1]. Следует также принимать во внимание благоприятную конъюнктуру в результате возобновления активности в мировой экономике.

В распределенном фонде недр Свердловской области находятся три месторождения ванадия из четырех и 85,2 % запасов. Все они разрабатываются и являются основными источниками оксида ванадия в Российской Федерации.

К основным золотодобывающим рудным объектами в Свердловской области относятся собственное Воронцовское месторождение (30 % регионального показателя), собственное Березовское месторождение (13 % регионального показателя), комплексное Сафьяновское (8 % регионального показателя), комплексное Ново-Шемурское (более 7 % регионального показателя). Объем добычи из запасов коренных месторождений составляет менее 4 т золота[2]. Если говорить о месторождениях россыпного золота, то добывающие компании, наблюдая снижение объемов добычи, беспокоятся об истощении минерально-сырьевой базы. «Ряд артелей и компаний прогнозируют, что запасы платины и золота будут исчерпаны в период от четырех до 15 лет. В связи с этим недропользователи активно направляют инвестиции в поиск новых участков»[3].

---

[1] Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году» / Гл. ред. Е. И. Петров, Д. Д. Тетенькин. Роснедра, 2021. С. 166–167. https://www.rosnedra.gov.ru/data/Files/File/7992.pdf (дата обращения: 22.04.2023).

[2] Состояние и перспективы использования минерально-сырьевой базы Свердловской области на 15.03.2021. https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/8cb09d4c5ef96b69de56b70811dd1d5a.pdf

[3] Уралу не хватает запасов. Как свердловские недропользователи ищут новые участки драгметаллов. https://www.kommersant.ru/doc/3481887 (дата обращения: 20.04.2023 г.)

Выводы

В Свердловской области при общей повышательной тенденции «добычи отгруженной продукции» в период 2005–2021 гг. рост составил в 2010 г. по сравнению с 2005 г. — 1,8 раза; в 2015 г. наблюдалось незначительное снижение; в 2020 г. по отношению к 2015 г. рост составил 1,7 раза, в 2021 г. относительно 2020 г. еще 1,7 раза.

Причинами изменений в своем большинстве являются мировые политические и социально-экономические вызовы и тенденции развития, включая конъюнктуру сырья. Однако необходимо отметить и внутренние причины. При уменьшении численности занятых, что является проблемой отрасли, расчетный показатель производительности труда значительно увеличился за анализируемый период. Однако относительно мировых значений он значительно ниже. В Свердловской области для повышения конкурентоспособности и соответствия международному уровню производства необходимо повышение производительности труда в среднем минимум в 1,5–2 раза[1].

Помимо кадровой проблемы, включающей аспекты производительности труда, не менее важными причинами, сдерживающими развитие минерально-сырьевой базы Свердловской области, являются истощение сырьевой базы, ограниченная возможность использования инновационных решений при добыче полезных ископаемых, технико-технологическая отсталость, дефицит рудной базы по марганцу, хрому, бокситам, олову, вольфраму, редкоземельному сырью (иттриевой группы), отсутствие возможности освоения месторождений из-за нерентабельности (титан, марганец, никель), низкий уровень геолого-разведочных работ и, соответственно, воспроизводства некоторых полезных ископаемых, зависимость от зарубежного программного обеспечения.

Следовательно, основными направлениями развития минерально-сырьевой базы Свердловской области являются[2]:

— поддержание объемов добычи руд цветных металлов и увеличение производства железорудного сырья;

[1] Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2030 года. http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf (дата обращения: 21.04.2023 г.)

[2] Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Свердловской области на 15.06.2022. file:///C:/Users/Science/AppData/Local/Temp/Temp1_Attachments_rudkovskaya8_ev@mail.ru_2023-04-17_21-15-24%20(3).zip/MSB_SVERDLOVSK_15.06.2022.pdf (дата обращения: 20.04.2023 г.).

— своевременный ввод в эксплуатацию новых месторождений (участков, горизонтов), повышение производительности горнотранспортного оборудования и оборудования по переработке минерального сырья;

— стимулирование создания высокотехнологичных производств за счет использования и внедрения НИОКР;

— развитие интеграционных связей с основными горнодобывающими и металлургическими регионами страны и ближнего зарубежья[1];

— подготовка условий для повышения производительности труда в перспективе до уровня производительности труда на горных предприятиях в развитых странах[2];

— освоение техногенных месторождений на основе малоотходных технологий.

Заключение

Таким образом, цель текущей работы была достигнута: была исследована минерально-сырьевая база Свердловской области через призму нормативно-правового и ресурсного обеспечения, а также выявлены ключевые направления ее развития в качестве одного из приоритетных направлений экономической безопасности региона.

Благодарность

Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

[1] Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2030 года. http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf (дата обращения: 21.04.2023 г.)

[2] Стратегия развития горно-металлургического комплекса Свердловской области на плановый период до 2020 года и на перспективу до 2030 года. http://economy.midural.ru/content/strategiya-razvitiya-gorno-metallurgicheskogo-kompleksasverdlovskoy-oblasti-na-period-do

Список источников

[1] *Абалкин Л.* Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 4–13.

[2] *Бухвальд Е. М.* Макроаспекты экономической безопасности: факторы, критерии и показатели // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 25–35.

[3] *Игнатьева М. Н.*, *Полянская И. Г.*, *Юрак В. В.* Оценка полноты институциональной обеспеченности экологической безопасности природопользования Российской Федерации и Республики Казахстан // Известия Уральского государственного горного университета. 2017. № 1. С. 76–83. doi.org/10.21440/2307-2091-2017-1-76-83.

[4] Комплексная методика диагностики экономической безопасности территориальных образований РФ. Ч. 1, 2. Методические положения диагностики экономической безопасности территорий регионального уровня. Пороговые уровни индикаторов экономической безопасности территорий регионального уровня / А. И. Татаркин и др. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2001.

[5] Оценка обеспеченности экологической безопасности северного региона / В. Г. Логинов, В. В. Балашенко, И. Г. Полянская, В. В. Юрак // Формирование каркаса экономической безопасности в аспекте обеспечения устойчивого развития» региона / под науч. ред. чл.-корр. РАН В. П. Чичканова, д-ра экон. наук А. А. Куклина. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. 432 с. С. 210–282.

[6] *Логинов В. Г.*, *Игнатьева М. Н.*, *Юрак В. В.* Сбалансированное недро- и лесопользование в условиях вызовов и угроз // Экономика региона. 2020. Т. 16, № 2. С. 547–562.

[7] Основы экономической безопасности. (Государство, регион, предприятие, личность) / под ред. Е. А. Олейникова. Москва: ЗАО «Бизнес-школа „Интел-Синтез”», 1997. 288 с.

[8] *Полянская И. Г.*, *Юрак В. В.* Управление недропользованием в условиях повышенной неопределенности // Журнал экономической теории. 2020. Т. 17, вып. 3. С. 679–693. doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-3.12.

[9] Состояние и перспективы развития МСБ меди, цинка и свинца России // Разведка и охрана недр. 2016. № 9. С. 100–106.

[10] *Тамбовцев В. Т.* Объект экономической безопасности России // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 45–53.

[11] Экономическая безопасность региона: единство теории, методологии, исследования и практики / А. И. Татаркин и др. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1997. 240 с.

[12] Экономическая безопасность Свердловской области / под науч. ред. Г. А. Ковалевой и А.А. Куклина. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 455 с.

[13] Моделирование устойчивого развития как условие повышения экономической безопасности территории / А. И. Татаркин и др. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1999. 275 с.

References

[1] *Abalkin L.* Economic security of Russia: threats and their reflection // Voprosy ekonomiki. 1994. No. 12. Pp. 4–13.

[2] *Buchwald E. M.* Macro-aspects of economic security: factors, criteria and indicators // Voprosy ekonomiki. 1994. No. 12. Pp. 25–35.

[3] *Polyanskaya I. G.*, Ignat'eva M. N., *Yurak V. V.* Assessment of completeness of institutional provision of ecological safety of nature management for the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan // News of the Ural State Mining University. 2017. No. 1. Pp. 76–83. doi.org/10.21440/2307-2091-2017-1-76-83.

[4] A comprehensive methodology for diagnosing the economic security of territorial entities of the Russian Federation. — Part 1, 2: Methodological provisions for diagnosing the economic security of territories at the regional level. Threshold levels of indicators of economic security of territories at the regional level / A. I. Tatarkin et al. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2001.

[5] Assessment of the provision of environmental security of the northern region / V. G. Loginov, V. V. Balashenko, I. G. Polyanskaya, V. V. Yurak // Formation of the framework of economic security in the aspect of ensuring sustainable development" of the region / under scientific. ed. of the Corresponding Member of RAS V. P. Chichkanov, Dr. Sci. (Econ.) A. A. Kuklin. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2017. 432 p. Pp. 210–282.

[6] *Loginov V. G.*, *Ignateva M. N.*, *Yurak V. V.* Balanced Subsoil and Forest Management in the Context of Challenges and Threats // Economy of region. 2020. Vol. 16m No. 2. Pp. 547–562.

[7] Fundamentals of economic security. (State, region, enterprise, personality) / ed. by E. A. Oleynikov. M.: CJSC Business School "Intel-Sintez", 1997. 288 p.

[8] *Polyanskaya I. G.*, *Yurak V. V.* Management of Subsoil Use During Uncertainty // Russian Journal of Economic Theory. 2020. Vol. 17, No. 3. Pp. 679–693. doi.org/10.31063/2073-6517/2020.17-3.12.

[9] State and prospects for the development of SMEs of copper, zinc and lead in Russia // Prospect and protection of mineral resources. 2016. No. 9. Pp. 100–106.

[10] *Tambovtsev B. T.* The object of Russia's economic security // Voprosy ekonomiki. 1994. No. 12. Pp. 45–53.

[11] Economic security of the region: the unity of theory, methodology, research and practice / A. I. Tatarkin et al. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University, 1997. 240 p.

[12] Economic security of the Sverdlovsk region / under scientific. ed. of G. A. Kovalev, A. A. Kuklin. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University, 2003. 455 p.

[13] Modeling sustainable development as a condition for improving the economic security of the territory / A. I. Tatarkin et al. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University, 1999. 275 p.

Сведения об авторах

Вера Васильевна Юрак — д-р экон. наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения Российской академии

наук; доцент кафедры экономики и менеджмента, Уральский государственный горный университет; https://orcid.org/0000-0003-1529-3865; Scopus ID: 57190411535; Researcher ID: J-7228-2017 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30; e-mail: vera_yurak@mail.ru).

Ирина Геннадьевна Полянская — канд. экон. наук, доцент, заведующая сектором, ученый секретарь, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; https://orcid.org/0000-0002-0073-2821, Scopus ID 55764050500 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail irina-pol2004@mail.ru).

Владимир Викторович Масленников — ведущий экономист Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail maslennikov.vv@uiec.ru).

About the authors

Vera V. Yurak — Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Research Associate, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Associate Professor of the Department of Economics and Management, Ural State Mining University, https://orcid.org/0000-0003-1529-3865; Scopus ID: 57190411535; Researcher ID: J-7228-2017 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 30, Kuybysheva St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail vera_yurak@mail.ru).

Irina G. Polyanskaya — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Sector, Scientific Secretary, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0002-0073-2821; Scopus ID: 55764050500 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail irina-pol2004@mail.ru).

Vladimir V. Maslennikov — Leading Economist, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail maslennikov.vv@uiec.ru).

УДК 504.064.36
JEL classification: Q53
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-11

Оценка натуральных экологических ущербов по результатам экспедиционных исследований[1]

В. А. Почечун [а], Я. А. Макаров [б], Т. Н. Кабакова [в], И. К. Курбанов [г], А. А. Фоминых [д]

[а, б, в, г, д] Институт экономики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург, Россия)

[а, б, г] Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: В. А. Почечун (pochechun.va@uiec.ru).

Аннотация. *На территориях трех регионов УрФО — Свердловской, Челябинской и Курганской областей — находятся 4,2 тысячи объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Промышленный комплекс Урала — один из самых мощных в стране. Основной вклад в загрязнение объектов окружающей природной среды в Свердловской области вносят предприятия энергетики, добывающей промышленности, черной и цветной металлургии, на территориях крупных городов большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит автотранспорт. В результате деятельности предприятий наносится вред всем объектам окружающей среды (природные воды, атмосферный воздух, почвы). В зависимости от объемов нанесенного вреда рассчитываются экономические ущербы в виде экономических, социальных и экологических потерь общества и природы. Подсчет таких ущербов крайне важен и актуален в настоящее время для промышленной территории Урала. Оценка экономического ущерба, наносимого обществу и природе от предприятий промышленного комплекса, позволит оценить размер вреда в стоимостном выражении при осуществлении хозяйственной деятельности, адекватно разработать эффективные природоохранные мероприятия и предотвратить техногенные опасности промышленного характера. Таким образом, оценка реальных величин экономического ущерба от экологических нарушений необходима для оценки общей эффективности экономики, для отбора инвестиционных проектов, для реализации принципов экологического страхования.*

Ключевые слова: загрязнения атмосферного воздуха; негативное воздействие; Урал; размер вреда, величина экономического ущерба

[1] ©Почечун В.А., Макаров Я. А., Кабакова Т. Н., Фоминых А. А. Текст. 2023.

Environmental Damage Assessment based on the Expedition Research Results

V. A. Pochechun[a], Ya. A. Makarov[b], T. N. Kabakova[c], I. K. Kurbanov[d], A. A. Fominykh[e]

[a, b, c, d, e] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).

[a, b, d] Ural State Mining University (Ekaterinburg, Russia).

Corresponding author: V. A. Pochechun (pochechun.va@uiec.ru).

Abstract. *On the territory of three regions of the Ural Federal District — Sverdlovsk, Chelyabinsk and Kurgan regions — 4.2 thousand objects have a negative impact on the environment. The Ural industry is one of the most powerful in Russia. Energy, mining, ferrous and non-ferrous metallurgy enterprises are the main polluters of environmental objects in the Sverdlovsk region. Additionally, in large cities, motor transport makes a big contribution to air pollution. As a result of the activities of enterprises, all environmental objects (natural waters, atmospheric air, soils) are harmed. Depending on the amount of damage caused, economic losses in the form of economic, social and environmental losses of society and nature are calculated. The calculation of such losses is extremely important and relevant at present for the industrial Ural. Analysis of economic losses caused to society and nature by industrial enterprises can help assess the amount of damage in value terms during the implementation of economic activities, adequately develop effective environmental protection measures and prevent man-made industrial hazards. Thus, the assessment of the real magnitude of economic losses from environmental violations is necessary for examining the overall efficiency of the economy, selecting investment projects, and implementing the principles of environmental insurance.*

Keywords: air pollution; negative impact; Ural; the amount of damage; economic losses

Введение

Для оценки экономического ущерба от хозяйственной деятельности разработан ряд официальных общепринятых методик (Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам, Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам, Методика исчисления размера вреда, причиненного животному миру). Кроме того, методические аспекты оценки ущерба наносимого в целом окружающей среде прописаны в Федеральном законе от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды». В основу всех этих методик положены реальные концентрации загрязняющих элементов и веществ в компонентах окружающей среды (атмосферном воздухе, почвах, воде, биологических объектах).

На основании изложенного нами были выбраны точки отбора проб (атмосферного воздуха и природных вод) для проведения измерений [1]. В 2022 г. в летний период был выполнен ряд экспедиционных исследований по экологическому состоянию атмосферного воздуха и природных подземных вод Свердловской области в следующих населенных пунктах: г. Асбест, г. Верхняя Пышма, г. Екатеринбург, пос. Рефтинский, г. Нижний Тагил. Подземные воды исследовались только в пос. Рефтинском. Данные объекты были выбраны в связи с тем, что имеют на своей территории развитый промышленный комплекс и вносят большой вклад в загрязнение объектов окружающей среды. Поселок Рефтинский имеет крупнейший в РФ энергетический комплекс, представляющий собой Рефтинскую ГРЭС и возникший на данной территории горнопромышленный ландшафт — объекты размещения отходов (золоотвалы), которые потенциально могут воздействовать на все среды, в том числе на атмосферный воздух и подземные воды [2, 3].

Материалы и методы

На балансе Института экономики УрО РАН имеется передвижная экологическая лаборатория (ПЭЛ), имеющая в своем составе следующее оборудование [4]:

— комплекс метеостанций Vantage Pro 2;
— газоанализатор азотсодержащих компонентов Serinus 44;
— газоанализатор серосодержащих компонентов Serinus 51;
— аспиратор ПУ-4Э;
— конвектор НТО1000N;
— пробоотборный зонд Thomas 617CD22-194 E;
— система управления, сбора и передачи данных.

При исследовании атмосферного воздуха использовалась ПЭЛ, укомплектованная перечисленным выше оборудованием.

Обсуждение

По результатам полевых исследований проведем анализ экологического состояния атмосферного воздуха и подземных вод.

Атмосферный воздух

В атмосферном воздухе исследовалось содержание следующих химических соединений: азота оксид, азота диоксид, аммиак, окислы азота, серы диоксид, сероводород. Содержание данных соединений оценивалось с учетом скорости и направления ветра, атмосферного давления, температуры и влажности воздуха.

Результаты измерений приведены в таблицах 1–6.

Таблица 1

Протокол акта отбора и результаты исследования на улице Московская 29

Регистрационный номер измерения			9207		ПЭЛ №	
Цель отбора	контроль на объекте					
Объект контроля	Стоянка					
Местоположение	Московская 29					
Координаты	60,58268	56,83750				
Дата/время измерения	08.06.2022 09:49 - 10:09					
Продолжение протокола с регистрационным номером 9207 *Результаты измерений*						
Наименование	**Ед. изм.**	**Значение**	**Погрешность**	**Норматив**	**Превышение норматива**	**Прим.**
Азота оксид	мг/м^3	0,009	—	0,4	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	0,036	—	0,2	нет	—
Аммиак	мг/м^3	0,011	—	0,2	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	0,045	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0,002	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0012	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	180	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	1,3	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. ст.	724,7	—	—	нет	—
Температура воздуха	°С	16,4	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	60,6	—	—	нет	—

Таблица 2

Протокол акта отбора и результаты исследование на улице Новобалтымкая 8

Регистрационный номер измерения			9213	ПЭЛ №	
Цель отбора	плановая работа				
Объект контроля	Фоновая точка				
Местоположение	ул. Новобалтымкая, 8				
Координаты	60,60568	57,01267			
Дата/время измерения	09.06.2022 13:01 - 13:21				
Результаты измерений					
Наименование	**Ед. изм.**	**Значение**	**Погрешность**	**Норматив**	**Превышение норматива**	**Прим.**
Азота оксид	мг/м^3	0	—	0,4	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	0,003	—	0,2	нет	—
Аммиак	мг/м^3	0,007	—	0,2	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	0,003	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0002	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	23	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	0,5	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. ст.	725,8	—	—	нет	—
Температура воздуха	°С	16,6	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	62,1	—	—	нет	—

Таблица 3

Протокол исследование на улице Петрова

Регистрационный номер измерения			9214	ПЭЛ №
Цель отбора	плановая работа			
Объект контроля	атм. воздух			
Местоположение	ул. Петрова			
Координаты	60,61517	56,96151		
Дата / время измерения	09.06.2022 14:05–14:25			

Продолжение протокола с регистрационным номером 9214
Результаты измерений

Наименование	Ед. изм.	Значение	Погрешность	Норматив	Превышение норматива	Прим.
Азота оксид	мг/м^3	0,002	—	0,4	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	0,01	—	0,2	нет	—
Аммиак	мг/м^3	0,006	—	0,2	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	0,012	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0,001	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0007	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	0	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	0,2	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. Ст.	726,3	—	—	нет	—
Температура воздуха	°C	17	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	58,1	—	—	нет	—

Таблица 4

Протокол акта отбора и результаты исследование на улице Фронтовых бригад 35

Регистрационный номер измерения			9217	ПЭЛ №	
Цель отбора	плановая работа				
Объект контроля	—				
Местоположение	ул. Фронтовых бригад 35д				
Координаты	60,66018	56,88717			
Дата/время измерения	23.06.2022 12:43 - 13:03				
Результаты измерений					
Наименование	**Ед. изм.**	**Значение**	**Погрешность**	**Норматив**	**Превышение норматива**	**Прим.**
Азота оксид	мг/м^3	0,043	—	0,4	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	0,023	—	0,2	нет	—
Аммиак	мг/м^3	0,015	—	0,2	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	0,114	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0,005	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0024	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	0	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	0,1	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. ст.	728,8	—	—	нет	—
Температура воздуха	°С	30,2	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	35,6	—	—	нет	—

Таблица 5

Протокол акта отбора и результаты исследование вблизи Рефтинского рыбного хозяйства

Регистрационный номер измерения				9218	ПЭЛ №	
Цель отбора	контроль на объекте					
Объект контроля	Атмосферный воздух					
Местоположение	Рефтинское рыбное хозяйство					
Координаты	61,72600		57,10151			
Дата/время измерения	19.07.2022 17:46–18:06					
Продолжение протокола с регистрационным номером 9218 *Результаты измерений*						
Наименование	**Ед. изм.**	**Значение**	**Погрешность**	**Норматив**	**Превышение норматива**	**Прим.**
Азота оксид	мг/м^3	—	—	—	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	—	—	—	нет	—
Аммиак	мг/м^3	—	—	—	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	—	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0,002	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0006	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	270	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	0,6	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. ст.	741	—	—	нет	—
Температура воздуха	°С	24,4	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	71,3	—	—	нет	—

Таблица 6

Протокол акта отбора и результаты исследования г. Нижний Тагил, ул. Шевченко, 3

Регистрационный номер измерения			9221	ПЭЛ №	
Цель отбора	плановая работа				
Объект контроля	Стоянка				
Местоположение	г. Нижний Тагил, ул. Шевченко, д.3				
Координаты	60,58268	56,83750			
Дата / время измерения	07.09.2022 14:30 - 14:50				
Результаты измерений					
Наименование	**Ед. изм.**	**Значение**	**Погрешность**	**Норматив**	**Превышение норматива**	**Прим.**
Азота оксид	мг/м^3	0,013	—	0,4	нет	—
Азота диоксид	мг/м^3	0,024	—	0,2	нет	—
Аммиак	мг/м^3	0,005	—	0,2	нет	—
Окислы азота	мг/м^3	0,037	—	—	нет	—
Серы диоксид	мг/м^3	0,002	—	0,5	нет	—
Сероводород	мг/м^3	0,0011	—	0,008	нет	—
Направление ветра	градус	68	—	—	нет	—
Скорость ветра	м/с	0,7	—	—	нет	—
Атмосферное давление	мм рт. ст.	731,1	—	—	нет	—
Температура воздуха	°С	10,2	—	—	нет	—
Влажность воздуха	%	62,1	—	—	нет	—

Анализ результатов измерений показывает, что ни по одному из исследуемых соединений по всем исследуемым территориям превышений над нормативами нет.

Подземные воды

Подземные воды исследовались в районе расположения золоотвалов Рефтинской ГРЭС [5]. Был проведен анализ по четырем скважинам наблюдательной сети. Исследовались следующие компоненты: водородный показатель, аммоний-ион, БПК20, нитрат-ион, нитрит-ион, общая минерализация, гидроксилбензол. Однако на данной территории расположено еще одно предприятие — Рефтинская птицефабрика, в связи с чем для исключения ее влияния был выбран данный спектр характерных веществ-загрязнителей [6,7].

В гидрогеологическом отношении исследуемая территория характеризуется наличием двух водоносных горизонтов. Первый — техногенный водоносный горизонт, развит в пределах дамбы золоотвала №2 и приурочен к толще золы. Горизонт безнапорный, питание техногенного водоносного горизонта происходит за счет воды, поступающей в золоотвал по системе гидрозолоудаления с зольной пульпой, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков. Техногенная вода через систему шахтных колодцев поступает к насосной перекачки фильтрата, а затем подается обратно на станцию для повторного использования. Вода, фильтрующаяся через дамбу золоотвала и под ее основание, частично перехватывается дренажной канавой. Часть воды, фильтрующаяся из чаши золоотвала через тело ограждающей дамбы и через его дно, поступает в подземные воды. Техногенные воды имеют сульфатный состав с преобладанием ионов кальция. Для нее характерно превышение ПДК по ванадию, железу, марганцу, селену, мышьяку, бору, фторидам и сульфатам.

Второй водоносный горизонт приурочен к трещиноватым скальным грунтам и коре их выветривания. Горизонт безнапорный. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет подпитки техногенными водами золоотвала. Разгрузка горизонта происходит в местную гидрографическую сеть. Движение подземного потока направлено в сторону русла р. Рефт, Малорефтинского и Рефтинского водохранилища. В 3,0 км восточнее золоотвала расположен водозабор «Золото», приуроченный к зоне тектонических нарушений, который служит для хозяйственно-питьевого водоснабжения Рефтинской ГРЭС.

Наблюдения за состоянием и загрязнением подземных вод в зоне воздействия ГРЭС и птицефабрики проводятся на первом от земной

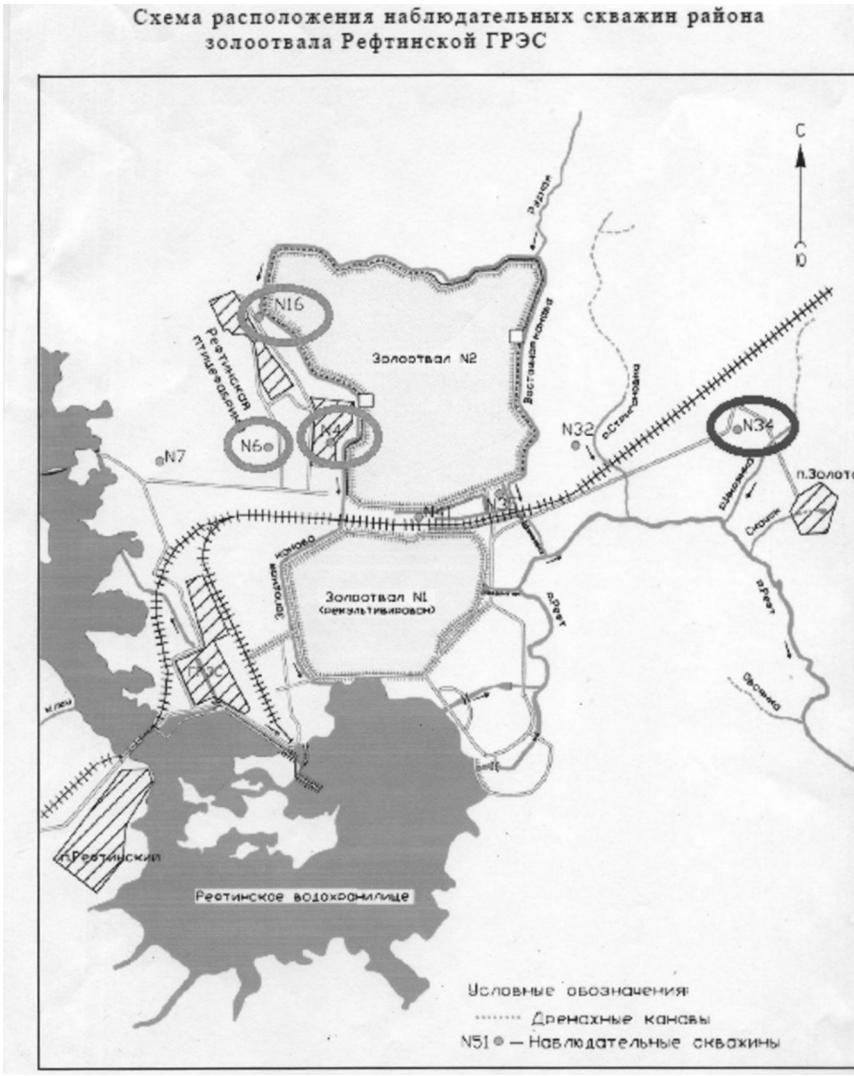


Рис. 1. *Схема расположения точек опробования подземных вод (выполнены в рамках исследований автора)*

поверхности водоносном горизонте [8]. Для наблюдения за подземными водами, потенциально включающими элементы фильтрационных вод золоотвала и птицефабрики используется сеть гидрогеологических скважин (рис. 1).

Химический анализ подземных вод был выполнен в аккредитованной лаборатории ООО НПФ «Резольвента».

Результаты химических анализов подземных вод представлены в рисунках 2–5 ниже.

Заключение

Анализ результатов показывает, что прослеживается устойчивое превышение над ПДК водоемов рыбохозяйственного назначение во всех скважинах по следующим загрязняющим веществам:

— по БПК20 в 1,2 раз (скважина № 34);

— по нитрит-иону от 1,2 до 8,7 раза (скважины №№ 34,4,6,16);

— по нитрат-иону в 1,1 раза (скважина № 16).

Таким образом, техногенное воздействие на подземную гидросферу оказывает не только Рефтинская ГРЭС как основное предприятие, оказывающее интенсивное воздействие, но и птицефабрика, расположенная на данной территории.

Протокол испытаний № 32в-05-22 Страница 2 из 2

Результаты количественного химического анализа

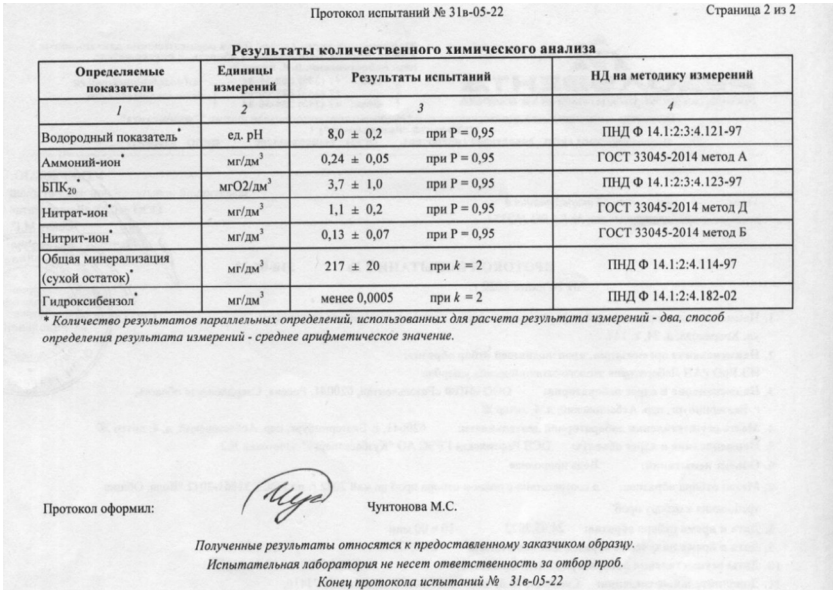
Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты испытаний		НД на методику измерений
1	2	3		4
Водородный показатель*	ед. pH	8,3 ± 0,2	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Аммоний-ион*	мг/дм^3	0,5 ± 0,1	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод А
БПК$_{20}$*	мгО2/дм^3	3,8 ± 1,0	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
Нитрат-ион*	мг/дм^3	1,0 ± 0,2	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Д
Нитрит-ион*	мг/дм^3	0,094 ± 0,047	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Б
Общая минерализация (сухой остаток)*	мг/дм^3	230 ± 21	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97
Гидроксибензол*	мг/дм^3	менее 0,0005	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02

** Количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата измерений - два, способ определения результата измерений - среднее арифметическое значение.*

Протокол оформил: Чунтонова М.С.

Полученные результаты относятся к предоставленному заказчиком образцу.
Испытательная лаборатория не несет ответственность за отбор проб.
Конец протокола испытаний № 32в-05-22

Рис. 2. *Протокол испытаний подземных вод №32в-05-22 (выполнены в рамках исследований автора)*



Протокол испытаний № 31в-05-22 Страница 2 из 2

Результаты количественного химического анализа

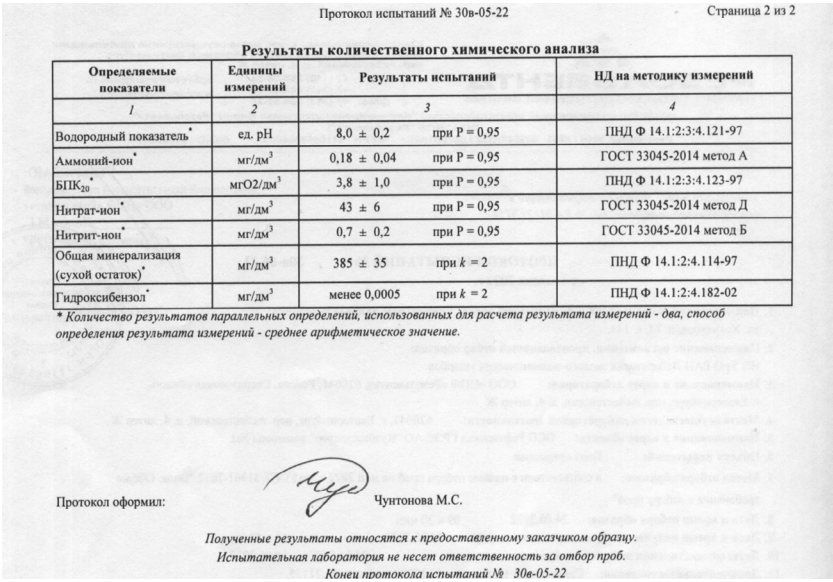
Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты испытаний		НД на методику измерений
1	2	3		4
Водородный показатель*	ед. pH	8,0 ± 0,2	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Аммоний-ион*	мг/дм^3	0,24 ± 0,05	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод А
БПК$_{20}$*	мгO2/дм^3	3,7 ± 1,0	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
Нитрат-ион*	мг/дм^3	1,1 ± 0,2	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Д
Нитрит-ион*	мг/дм^3	0,13 ± 0,07	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Б
Общая минерализация (сухой остаток)*	мг/дм^3	217 ± 20	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97
Гидроксибензол*	мг/дм^3	менее 0,0005	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02

** Количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата измерений - два, способ определения результата измерений - среднее арифметическое значение.*

Протокол оформил: Чунтонова М.С.

Полученные результаты относятся к предоставленному заказчиком образцу.
Испытательная лаборатория не несет ответственность за отбор проб.
Конец протокола испытаний № 31в-05-22

Рис. 3. *Протокол испытаний подземных вод №31в-05-22 (выполнены в рамках исследований автора)*



Протокол испытаний № 30в-05-22 Страница 2 из 2

Результаты количественного химического анализа

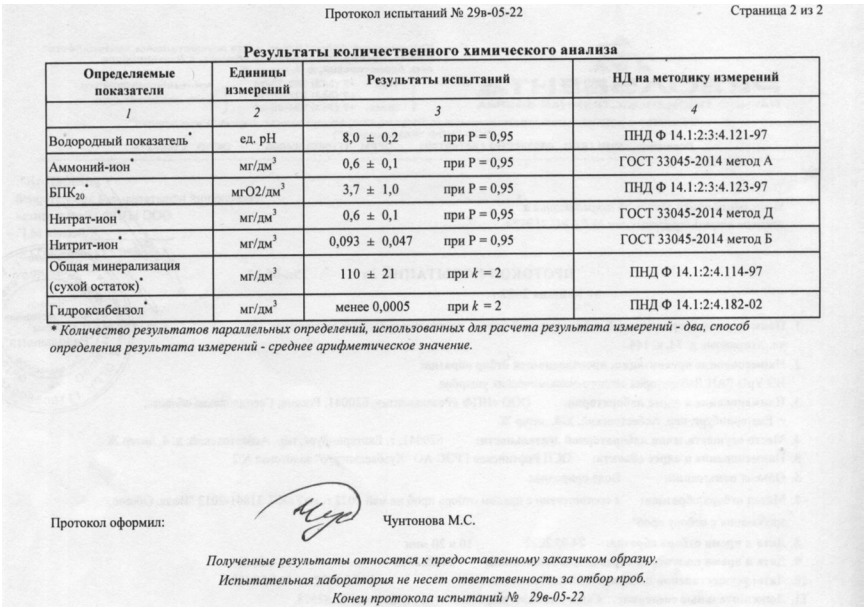
Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты испытаний		НД на методику измерений
1	2	3		4
Водородный показатель*	ед. pH	8,0 ± 0,2	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Аммоний-ион*	мг/дм^3	0,18 ± 0,04	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод А
БПК$_{20}$*	мгO2/дм^3	3,8 ± 1,0	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
Нитрат-ион*	мг/дм^3	43 ± 6	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Д
Нитрит-ион*	мг/дм^3	0,7 ± 0,2	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Б
Общая минерализация (сухой остаток)*	мг/дм^3	385 ± 35	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97
Гидроксибензол*	мг/дм^3	менее 0,0005	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02

** Количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата измерений - два, способ определения результата измерений - среднее арифметическое значение.*

Протокол оформил: Чунтонова М.С.

Полученные результаты относятся к предоставленному заказчиком образцу.
Испытательная лаборатория не несет ответственность за отбор проб.
Конец протокола испытаний № 30в-05-22

Рис. 4. *Протокол испытаний подземных вод 30в-05-22 (выполнены в рамках исследований автора)*



Протокол испытаний № 29в-05-22 Страница 2 из 2

Результаты количественного химического анализа

Определяемые показатели	Единицы измерений	Результаты испытаний		НД на методику измерений
1	2	3		4
Водородный показатель*	ед. pH	8,0 ± 0,2	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
Аммоний-ион*	мг/дм^3	0,6 ± 0,1	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод А
БПК$_{20}$*	мгО2/дм^3	3,7 ± 1,0	при P = 0,95	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
Нитрат-ион*	мг/дм^3	0,6 ± 0,1	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Д
Нитрит-ион*	мг/дм^3	0,093 ± 0,047	при P = 0,95	ГОСТ 33045-2014 метод Б
Общая минерализация (сухой остаток)*	мг/дм^3	110 ± 21	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97
Гидроксибензол*	мг/дм^3	менее 0,0005	при k = 2	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02

** Количество результатов параллельных определений, использованных для расчета результата измерений - два, способ определения результата измерений - среднее арифметическое значение.*

Протокол оформил: Чунтонова М.С.

Полученные результаты относятся к предоставленному заказчиком образцу.
Испытательная лаборатория не несет ответственность за отбор проб.
Конец протокола испытаний № 29в-05-22

Рис. 5. *Протокол испытаний подземных вод 29в-05-22 (выполнены в рамках исследований автора)*

Список источников

[1] *Греков Н.А.*, *Жмерёв В.С.*, *Рязанов В.А.* Методы научных исследований при разработке систем контроля окружающей среды // Системы контроля окружающей среды — 2019. Тезисы докладов междунар. науч.-техн. конф. Севастополь, 12–13 сент. 2019 г. Севастополь: ИПТС, 2019. 186 с. С. 69.

[2] *Морозов В.В.*, *Курбатова З.И.*, *Курбатова Е.П.* Проблемы обращения с твердыми бытовыми отходами и зоны экологического бедствия // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1(30). С. 9–13.

[3] *Воробьева А.С.* Экологические проблемы экономики России, обусловленные ростом ТБО // Аллея науки. 2018. Т. 5, № 4(20). С. 479–485

[4] *Ибадова С.Я.*, *Мамедова Р.И.* Приборы для контроля загрязнений в окружающей среде // Вода: химия и экология. 2018. № 10–12(117). С. 133–138

[5] Источники загрязнения водной среды, современные средства мониторинга и коррекции / Н. П. Зуев, С. Н. Зуев, В. Д. Буханов, А. И. Везенцев, А. Н. Лопанов, Н. В. Прохоров, П. С. Русинов, Е. Н. Бакулин // Мичуринский агрономический вестник. 2019. № 1. С. 112–125.

[6] *Игнатьев С.П.* Негативное влияние отходов птицеводства на окружающую среду // Наука Удмуртии. 2019. № 4(90). С. 41–43.

[7] *Степанова Н.Е.*, *Колесник В.В.* Контроль в сфере охраны окружающей среды на птицефабрике // Моделирование и анализ сложных технических и технологиче-

ских систем. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2019. С. 34–36.

[8] База Данных информационной системы для оценки состояния водных объектов / А. И. Семячков, В. Г. Крылов, А. Ф. Шориков, В. А. Почечун, К. А. Семячков. URL: https://sciact.uiec.ru/ru/public/patent/38

References

[1] *Grekov N.A., Zhmerev V.S., Ryazanov V.A.* Methods of scientific research in the development of environmental control systems // Environmental Control Systems — 2019. Abstracts of reports of the International Scientific and Technical Conference. Sevastopol, September 12–13. 2019. Sevastopol: IPTS, 2019. 186 p. P. 69.

[2] *Morozov V.V., Kurbatova Z.I., Kurbatova E.P.* Problems in utilizing solid domestic waste and zones of environmental disaster // Izvestiya of Velikiye Luki State Agricultural Academy. 2020. No. 1(30). Pp. 9–13.

[3] *Vorobyeva A.S.* Ecological problems of the Russian economy, caused by the growth of solid waste // Alley of Science. 2018. Vol. 5, No. 4(20). Pp. 479–485.

[4] *Ibadova S.Ya., Mammadova R.I.* Devices for pollution control in the environment // Water: chemistry and ecology. 2018. No. 10–12(117). Pp. 133–138.

[5] Sources of water pollution, modern means of monitoring and correction / N. P. Zuev, S. N. Zuev, V. D. Buhanov, A. I. Vezencev, A. N. Lopanov, N. V. Prohorov, P. S. Rusinov, E. N. Bakulin // Michurinsk Agronomy Bulletin. 2019. No. 1. Pp. 116–125.

[6] *Ignatiev S.P.* Negative impact of poultry waste on the environment// Nauka Udmurtii. 2019. No. 4(90). Pp. 41–43.

[7] *Stepanova N.E., Kolesnik V.V.* Control in the field of environmental protection at a poultry farm // Modeling and analysis of complex technical and technological systems. Collection of articles on the results of the International Scientific and Practical Conference. 2019. Pp. 34–36.

[8] Database of the information system for assessing the state of water bodies / A. I. Semyachkov, V. G. Krylov, A. F. Shorikov, V. A. Pochechun, K. A. Semyachkov. URL: https://sciact.uiec.ru/ru/public/patent/38

Сведения об авторах

Почечун Виктория Александровна — д-р геогр. наук, доцент, зав. лаб. оценки эколого-экономических ущербов Института экономики УрО РАН; доцент Уральского государственного горного университета (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30; e-mail: pochechun.va@uiec.ru).

Макаров Ярослав Антонович — старший лаборант лаборатории оценки эколого-экономических ущербов Института экономики УрО РАН; студент 4 курса Уральского государственного горного университета (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30).

Кабакова Татьяна Николаевна — главный специалист лаборатории оценки эколого-экономических ущербов Института экономики УрО РАН (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: kabakova.tn@uiec.ru).

Курбанов Исмаил Курбан оглы — старший лаборант лаборатории оценки эколого-экономических ущербов Института экономики УрО РАН; студент 3 курса Уральского государственного горного университета (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30; e-mail: kurbanov.isk@uiec.ru).

Фоминых Андрей Анатольевич — канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории оценки эколого-экономических ущербов Института экономики УрО РАН (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: fominykh.aa@uiec.ru).

About the authors

Victoria A. Pochechun — Dr. Sci. (Geogr.), Associate Professor, Head of the Laboratory of Environmental and Economic Damage Assessment, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Associate Professor, Ural State Mining University (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 30, Kuybusheva St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: pochechun.va@uiec.ru).

Yaroslav A. Makarov — Senior Lab Assistant, Laboratory of Environmental and Economic Damage Assessment, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; 4th Year Student, Ural State Mining University (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 30, Kuybusheva St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation).

Tatiana N. Kabakova — Chief Specialist, Laboratory of Environmental and Economic Damage Assessment, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: kabakova.tn@uiec.ru).

Ismail K. Kurbanov — Senior Lab Assistant, Laboratory of Environmental and Economic Damage Assessment, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; 3rd Year Student, Ural State Mining University (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014; 30, Kuybusheva St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: kurbanov.isk@uiec.ru).

Andrey A. Fominykh — Cand. Sci. (Eng.), Senior Research Associate, Laboratory of Environmental and Economic Damage Assessment, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: fominykh.aa@uiec.ru).

УДК 39.5.025.7:614.8
JEL classification: F51, L52, O25, O44
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-12

Импортозамещение (на примере машиностроения) через призму ресурсной, экологической и политической безопасности[1]

Р. Б. Рудаков

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: Р. Б. Рудаков (rudakov.rb@uiec.ru).

Аннотация. *В статье рассмотрено импортозамещающее направление развития отечественной экономики, которое в условиях внешнего экономического давления и политической изоляции видится как основной фактор сохранения экономической и политической безопасности, а также условие устойчивого и инновационного развития промышленности, что, в свою очередь, невозможно без обеспечения промышленной и экологической безопасности. В статье дан обзор некоторых достижений отечественных научно-исследовательских организаций и предприятий в области разработки и внедрения иннова-ционных средств обеспечения безопасности в оборонно-промышленном комплексе и МЧС.*

Ключевые слова: импортозамещение; экологическая безопасность; промышленная безопасность; экономическая безопасность; инновационные технологии в сфере безопасности

[1] © Рудаков Р. Б. Текст. 2023.

Статья основана на материалах ранее опубликованных работ: Рудаков Р. Б. Теоретические основы стратегии импортозамещения // X Междунар. зимняя школа по институциональной экономике. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. С. 181–187; Рудаков Р. Б. Экономическая, экологическая и промышленная безопасность: курс на импортозамещение // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. Тр. IV междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 07 апр. 2016 г. / Свердл. обл. отд-ние обществ. орг-ции Международной академиияи наук экологии, безопасности человека и природы; Мин-во обр-ния и науки РФ, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; Институт экономики УрО РАН. Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2016. С.306–313; Рудаков Р. Б. Анализ методических подходов к оценке эффекта импортозамещения // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: Сборник научных статей XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Екатеринбург, 19–20 декабря 2017 года / Ответственный редактор Ю.Г. Лаврикова. — Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2017. С. 352–355.

Import Substitution through the Prism of Resource, Environmental and Political Security (Case of Mechanical Engineering)

R. B. Rudakov
Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: R. B. Rudakov (rudakov.rb@uiec.ru).

Abstract. *The article considers the import-substituting development strategy of the Russian economy, which became relevant in the context of external economic pressure and political isolation. Import substitution is seen as the main factor in maintaining economic and political security. Stable sustainable and innovative development of the industry is impossible without ensuring industrial and environmental security. In this regard, the successes of domestic re-search organizations and enterprises in the development and implementation of innovative se-curity tools in the defense industry and the Ministry of Emergency Situations are analyzed.*

Keywords: import substitution; environmental security; industrial security; economic security; innovative development; innovative technologies in the field of security

Введение

Внедрение и реализация импортозамещающей политики являю актуальными вопросами развития отечественной экономики, не имевшими достаточного развития до 2014 г. — начала действия взаимных международных экономических санкций и политической изоляции страны — и приобретшим после этого особое значение.

Среди отраслей, для которых импортозамещение важно не только в экономическом и технологическом плане, но и как средство обеспечения национальной безопасности, правительством обозначены станкостроение, тяжелое машиностроение, электронная промышленность, легкая промышленность, фармацевтическая промышленность, медицинская промышленность, машиностроение для пищевой промышленности.

Если говорить о процессах импортозамещения в машиностроении, то актуальными представляются исследования основных трендов и тенденций развития рынка машиностроительной продукции, получение диагностической картины импортозамещающей составляющей машиностроительной промышленности страны и региона, направлений и форм политики опережающего импортозамещения, в том числе регионального, мер по эффективному экономическому стимулированию и организационной поддержке

машиностроительных предприятий, реализующих политику импортозамещения, механизма реализации этой политики.

Актуальность развития процесса импортозамещения обусловлена необходимостью импортозамещающей модернизации экономики России в целом и машиностроительного производства в частности.

Целью исследования является попытка оценки потенциала импортозамещения в сфере развития и внедрения инновационных технологий безопасности и вклада импортозамещения в процесс сохранения экономической и экологической безопасности.

Основная часть

По мнению специалистов, феномен санкций состоит в том, что они могут воздействовать на экономику России двояко: во-первых, прекращая поступление дешевого капитала, оборудования и инновационных технологий, во-вторых, предоставляя возможность проведения протекционистской экономической политики, приводя к изменению структуры экономики и повышению конкурентоспособности и экономической безопасности [1].

В условиях внешнего экономического и политического давления импортозамещение необходимо рассматривать как основной фактор сохранения экономической и политической стабильности и возможность для «реализации ускоренного подъема отечественного производства во многих отраслях»[1].

В экономической литературе последних лет импортозамещение часто трактуют как «целевую установку обеспечения роста экономики за счет развития внутреннего рынка промышленных товаров» [2], при этом подчеркивается, что устойчивое развитие возможно только при увеличении уровня промышленного самообеспечения, исходя из внешнеполитической и внешнеэкономической обстановки [3]. Взаимное действие международных санкций рассматривается как пусковой механизм импортозамещения.

Анализ научных отечественных исследований позволил уточнить понятийный аппарат процесса импортозамещения, предложено авторское определение понятия «импортозамещение» (в условиях внешнего экономического давления) как стратегии, целью которой является сохранение экономической стабильности и обеспечение

[1] Воронина Ю. Лекарство от зависимости. Интервью с заместителем министра промышленности и торговли РФ С. А. Цыбом // Российская бизнес-газета. 2014. № 959(30). 5 авг.

экономического роста, при котором выбывание импортного ресурса или технологии из ресурсной комбинации заменяется использованием нового ее варианта отечественного производства без снижения совокупной полезности.

Надо отметить то обстоятельство, что существование двухуровневой (макро- и мезоуровень) государственной политики разводит задачи и целевые характеристики реализации импортозамещения, которые формируются на этих уровнях, они различны для каждого из уровней. Кроме задач и целей, каждому уровню присущи свои особенности, такие как интересы, возможности (ресурсы), субъекты, приоритеты, временные границы [4].

Рассмотрим импортозамещение через призму политических, технологических, социальных, экономических, ресурсных и экологических приоритетных направлений социально-экономического развития экономики России [5]:

1) политические приоритеты социально-экономического развития экономики определяются необходимостью сохранения территориальной целостности государства, определяемой во многом степенью интеграции пространственных экономик регионов и экономической безопасностью. При рассмотрении политической доминанты развития страны импортозамещение — фактор территориальной целостности государства;

2) технологическим приоритетом социально-экономического развития экономики является модернизация промышленности, новая индустриализация экономики страны;

3) социальные приоритеты развития обусловлены новым видением роли национальной экономики в развитии государства и общества;

4) экономические приоритеты влекут изменение кредитно-денежной, налоговой политики;

5) ресурсные приоритеты предполагают обеспечение и доступность ресурсов для производства, при известном ограничении сырьевой, ресурсной базы;

6) экологические приоритеты предполагают разумное использование ресурсной базы, не оказывающее при этом негативное воздействие на окружающую среду.

Предлагается реализовывать общегосударственные приоритеты импортозамещения через развитие региональных производственных комплексов (табл.). Нами в рамках данного подхода предложена интерпретация ресурсной доминанты на макро- и мезоуровнях.

Таблица

Доминанты импортозамещения на макро- и мезоуровне [5]

Доминанта	Роль доминанты по уровням	
	макроуровень	мезоуровень
Политическая	фактор территориальной целостности государства	инструмент интеграции пространственных экономик отдельных регионов РФ и внутри них
Технологическая	стратегия новой индустриализации экономики	инструмент технологического обновления регионального технологического пространства
Социальная	способ реструктуризации занятости и потребления	способ структурной настройки региональных социально-экономических систем на общественные потребности территории
Экономическая	стратегическая основа промышленной политики	инструмент активизации региональных точек экономического роста в соответствии с отраслевыми приоритетами промышленной политики
Ресурсная	стратегический ресурс промышленности	инструмент обеспечения доступности ресурсов для развития приоритетных отраслей промышленности региона
Экологическая	фактор обеспечения сбалансированного использования возобновимых и невозобновимых природных ресурсов	Инструмент обеспечения использования и воспроизводства природных ресурсов на региональном уровне

Составлено автором.

При разработке диагностической картины импортозамещающей составляющей машиностроительной промышленности региона и методики наличия процесса импортозамещения в машиностроительном производстве региона автор использовал общенаучные методы исследования, приемы экономического и статического анализа, экспертный метод оценки.

Результаты запущенного процесса импортозамещения могут измеряться качественными и количественными показателями, такими как уровень импортозависимости экономики через анализ объемов импорта (показателями наличия процесса импортозамещения в машиностроении автор предлагает считать коэффициенты опережения, определяемые через темпы изменения

объемов машиностроительного производства, темпы изменения объемов импорта и темпы изменения объемов потребления машиностроительной продукции), уровень эффективности инвестиционных вложений, качество продукции, наполненность рынка продукцией и т. д. Важно определить наиболее перспективные направления импортозамещения на макро- и мезоуровне.

Как любой процесс, процесс импортозамещения имеет различные направления реализации:

1) уменьшение или поэтапная замена на внутреннем рынке импортируемой продукции отечественными аналогами, адекватными или обладающими более высокими потребительскими свойствами и стоимостью не выше импортных;

2) рассчитанный на перспективу процесс, обеспечивающий достижение намеченных регионом целей по объемам и структуре производства отечественной продукции при одновременном снижении потребления импортных товаров [6–8].

Констатируя наращивание мощностей машиностроительного производства (производства машин и оборудования, производства электрооборудования, электронного и оптического оборудования, производства транспортных средств) страны и Свердловской области в частности, следует отметить, что этот рост происходит в основном за счет роста производств военно-промышленного комплекса.

В настоящее время «состояние защищенности жизненно важных политических и экономических интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз» (определение понятия экономической безопасности[1]), а также дальнейшее развитие рыночных отношений ставится под угрозу.

Обеспечение экономической безопасности страны при выбывании импортного ресурса и технологий из ресурсной комбинации, стабильное устойчивое и инновационное развитие промышленности невозможно без обеспечения мер по промышленной и экологической безопасности, чему способствуют стимулирование развития и внедрения отечественных инновационных технологий в сфере безопасности, формирование новых подходов к решению проблем внедрения интегрированных систем безопасности государства и личности. В связи с этим Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) сосредоточилось на решении двух основных блоков задач:

[1] О безопасности. Федеральный закон от 5 марта 1992 г. №2446-1. Ред. 2014 г.

совершенствование уже существующих, импортозамещающих технологий (использование нового их варианта отечественного производства) и развитие приоритетных направлений научных исследований.

С 2013 г. ежегодно на мероприятиях салона «Комплексная безопасность», проводимых МЧС, демонстрируется состояние рынка средств обеспечения безопасности, обсуждаются тенденции развития технологий, использование последних достижений науки и техники в сфере противопожарных и спасательных работ, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и катастроф, обеспечения мер военной, промышленной и экологической безопасности. В этом, 2023 году, в июне состоится XIV международный салон «Комплексная безопасность», в котором предполагается участие 251 участника. Среди наиболее крупных производителей импортозамещающей продукции оборонно-промышленного комплекса, пожарной, специальной и полицейской техники можно отметить следующих производителей техники для предупреждения чрезвычайных ситуаций и экологических бедствий[1]:

1. Группа компаний «Беспилотные системы» (г. Ижевск), которая является разработчиком и производителем беспилотных авиационных систем марки «Supercam» для видеонаблюдений и аэрофотосъемки. Изначально техника этого производителя предназначалась для мониторинга нефтепроводов, газопроводов, объектов лесного хозяйства, картографирования, для осуществления мониторинга природных и техногенных систем[2], в данный момент техника особенно востребована при сопротивлении внешним угрозам.

Учитывая естественное старение магистральных трубопроводов транспортировки нефти и газа высокого давления, особое внимание уделяется их экологической безопасности, совершенствованию системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе внедрению систем мониторинга технического состояния этих объектов. С помощью беспилотных авиационных средств проводятся также инвентаризация объектов инфраструктуры, уточнение границ охранной зоны, экологический мониторинг. Беспилотные авиационные системы — эффективный инструмент проведения аэрофотосъемки для создания высокоточных картографических материалов за короткий промежуток времени. Среди достоинств выполнения топографической

[1] Каталог 2023 международного салона «Комплексная безопасность». https://isse-russia.ru/catalogue

[2] Использование беспилотной авиации в целях обеспечения безопасности. Группа компаний «Беспилотные системы». https://supercam.aero

аэрофотосъемки с помощью систем отмечается высокая производительность — до 100 км^2 площадной съемки за 1 полет, возможность получения снимков с плановой точностью до 5 см и детализацией до 2 см/пиксель, лучшая точность и детализация, чем при космической съемке. Как говорилось выше, беспилотные авиационные системы используют и для военных целей: для мониторинга протяженных и крупных площадных объектов с возможностью последующей дешифровки и детального анализа полученной информации, в том числе патрулирования в дневное и ночное время, обнаружения противоправной и несанкционированной деятельности на подконтрольных территориях, создание трехмерных моделей местности и объектов.

2. ООО «АЙСИЭЛ ТЕХНО» (Республика Татарстан) — российский производитель вычислительной техники, такой как сервер TeamRAY, системный блок BasicRAY, ноутбуки и АРМ. Ключевым направлением развития предприятия является участие в национальных проектах, нацеленных на импортозамещение в сфере производства коммуникационного оборудования, элементов электронной аппаратуры, компьютеров и периферийного оборудования, электронных печатных плат.

3. ЗАО «Нетрис» активно действует в направлении импортозамещения, ведя разработки в сфере цифрового телевидения и видеонаблюдения операторского класса. Предприятие смогло еще до введения санкций вытеснить с внутреннего рынка американские аналоги, в том числе продукцию Cisco.

4. ОАО «Авангард» (г. Санкт-Петербург) специализируется на проведении исследований, разработок и производстве инновационных электронных систем мониторинга безопасности по тематике «Безопасный город».

5. ООО «Автодром» (г. Ульяновск) производит автомобили специального назначения на базе автомобилей УАЗ, УАЗ Профи.

6. АО «Автомобильный завод «Урал» (г. Миасс) производит спецтехнику: на шасси автомобилей Урал монтируется свыше 400 образцов спецтехники для нефтегазовой промышленности, силовых ведомств, дорожного хозяйства и др. С 2018 г. на предприятии выпускается новое поколение автомобилей Урал — УРАЛ NEXT.

7. ООО «Axion» (г. Ижевск) производит более 25 наименований медицинских изделий по направлениям кардиология, реанимация, хирургия, физиотерапия. Предприятие является лидером продаж дефибрилляторов-мониторов, электрокардиографов. На предприятии осуществляется полный цикл работ: от разработки, серийного производства до обслуживания.

8. ООО «Арктические Морские Технологии» (г. Москва) разрабатывает инновационные морские логистические системы обеспечения шельфовых проектов, включая системы управления ледовой обстановкой и судов для этих систем.

9. ООО «Вездеходы Макарова» (г. Екатеринбург) производит вездеходы-амфибии «Бурлак» повышенной грузоподъемности. Компания предлагает более 12 модификаций модельного ряда.

10. ФГУП «Военизированная горноспасательная часть» (г. Москва) осуществляет деятельность по обеспечению горноспасательного обслуживания организаций, ведущих горные и другие работы на опасных производственных объектах угольной, горнодобывающей, металлургической промышленности и подземного строительства.

11. АО «НПО «Высокоточные комплексы» (г. Москва) — интегрированная структура, объединяющая оборонные предприятия, специализирующиеся на разработке и производстве высокоточного вооружения. Предприятие производит оперативно-тактические ракетные комплексы, зенитные ракетные комплексы, противотанковые ракетные комплексы, комплексы штурмового вооружения, управляемого артиллерийского вооружения, стрелковое вооружение и др.[1]

Центром робототехники МЧС совместно с РАН, отраслевыми научно-исследовательскими организациями и предприятиями разрабатываются и испытываются образцы робототехнических комплексов и систем (телеуправляемые подводные аппараты, средства радиационной разведки), снегоболотоходы, комплексы беспилотных летательных аппаратов, пожарно-спасательная техника, отличающаяся повышенными эксплуатационными качествами, маневренностью, производительностью систем подачи огнетушащих веществ, приборы для обнаружения людей под завалами как по их движению, так и по дыханию, беспроводные каналы связи и т. д.

Заключение

Таким образом, в связи с необходимостью обеспечения максимальной самодостаточности и повышения уровня политической и экономической безопасности страны единственно возможная модель развития экономики России и ее регионов — это модель инновационного

[1] В МЧС России представили передовые технологии и инновации в области спасения. Новости международного салона «Комплексная безопасность». http://www.isse-russia.ru/news/security/35230.html

импортозамещающего развития, основанная на факторах внутреннего спроса и обновлении технологического пространства.

При активной государственной поддержке происходит активизация потенциальных точек роста машиностроительного сектора экономики, в том числе связанного со сферой экологической и промышленной безопасности, где активно развиваются и внедряются инновационные импортозамещающие технологии.

Благодарность

Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

Список источников

[1] *Оболенский В. П.* Возможности и ограничения политики импортозамещения в промышленности // Российский внешнеэкономический вестник. 2015. № 2. С. 66–73.

[2] *Семенов А. М.* Политика импортозамещения в развитии фармацевтической промышленности России: автореферат дис. … канд. экон. наук. Москва, 2014.

[3] *Плотников В. А.*, *Вертакова Ю. В.* Импортозамещение: теоретические основы и перспективы реализации в России // Экономика и управление. 2014. № 11. С. 38–47.

[4] *Старцева А. В.*, *Шуманова А. Г.* Проблемы обеспечения экономической безопасности корпораций // Вестник УГАТУ. 2014. № 7(60). С. 76–79.

[5] *Рудаков Р. Б.* Теоретические основы стратегии импортозамещения: доклад // X международная зимняя школа по институциональной экономике. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. С. 181–187.

[6] *Рудаков Р. Б.* Экономическая, экологическая и промышленная безопасность: курс на импортозамещение // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. Тр. IV междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 07 апр. 2016 г. / Свердловское областное отделение общественной организации международной академия наук экологии, безопасности человека и природы; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; Рос. акад. наук, Урал. отд-ие, Ин-т экономики. Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2016. С. 306–313.

[7] *Рудаков Р. Б.* Анализ методических подходов к оценке эффекта импортозамещения // Развитие территори-альных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: Сб. науч. ст. XV международной науч.-практ. конф. молодых ученых, Екатеринбург, 19–20 дек. 2017 г. / Отв. ред. Ю. Г. Лаврикова. Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2017. С. 352–355.

[8] *Анимица Е. Г.*, *Анимица П. Е.*, *Глумов А. А.* Импортозамещение в промышленном производстве региона: кон-цептуально-теоретические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2015. № 3. С. 160–172.

References

[1] *Obolensky V. P.* Resources and restrictions of the politics substitution of the import in industry // Russian Foreign Economic Journal. 2015. No. 2. Pp. 66–73.

[2] *Semenov A. M.* Import substitution policy in the development of the pharmaceutical industry in Russia: abstract of the thesis. … Cand. Sci. (Econ.). M., 2014.

[3] *Plotnikov V. A.*, *Vertakova Yu.* V. Russian Federation Import Substitution: How It Fares in the Face of Foreign Politi-cal and Economic Crises // Economics and Management. 2014. No. 11. Pp. 38–47.

[4] *Starceva A. V.*, *Shumanova A. G.* Problem of economic security of corporation // Vestnik UGATU. 2014. No. 7(60). Pp. 76–79.

[5] *Rudakov R. B.* Theoretical foundations of the import substitution strategy / Proceedings of the X International Winter School on Institutional Economics. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Scienc-es. 2017. Pp. 181–187.

[6] *Rudakov R. B.* Comprehensive security: the policy of import substitution// Ecological and technosphere safety of min-ing regions. Works of the IV international scientific-practical conf., Ekaterinburg, April 7, 2016 / Sverdlovsk regional branch of the public organization of the international academy of environmental sciences, human safety and nature; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Ural State Mining University; Institute of Economics UB RAS. Ekaterinburg: Ural State Mining University, 2016. Pp. 306–313.

[7] *Rudakov R. B.* Analysis of methodological approaches to assessing the effect of import substitution // Development of Territorial Socio-Economic Systems: Theory and Practice: Collection of scientific art. of the XV International Conference of Young Scientists, Ekaterinburg, December 19–20, 2017 / ed. by Yu. G. Lavrikova. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2017. Pp. 352–355.

[8] *Animitsa E. G.*, *Animitsa P. E.*, *Glumov A. A.* Import Substitution in Regional Industrial Production: Theoretical and Practical Aspects // Economy of region. 2015. No. 3. Pp. 160–172.

Сведения об авторе

Рудаков Роман Борисович — экономист Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: rudakov.rb@uiec.ru).

Information about the author

Roman B. Rudakov — Economist, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: rudakov.rb@uiec.ru).

УДК 556
JEL: Q25
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-13

Методика оценки загрязнения подземных вод водозаборных скважин геофизическими методами[1]

Р. Ф. Рыжков [а], А. И. Семячков [б]

[а] Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург, Россия).

[б] Институт экономики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: Р. Ф. Рыжков (ryzhkovrf@giprovodhoz.ru).

Аннотация. *Повсеместное нарушение конструкций водозаборных скважин при их строительстве и монтаже в частном секторе привело к значительному ухудшению химического состава подземных вод, перемешиванию водоносных горизонтов и постоянному сокращению непосредственно зоны пресных вод. В данной статье мы попытались при помощи геофизических методов наглядно показать, что происходит с подземными водами при использовании двух разных конструкций водозаборных скважин. В дальнейшем работа продолжится в целях формулирования рекомендаций по защите зоны пресных вод в условиях интенсивного техногенеза с точки зрения улучшения конструкций водозаборных скважин для частного сектора.*

Ключевые слова: охрана пресных подземных вод; конструкция водозаборной скважины

[1] ©Рыжков Р. Ф., Семячков А. И. Текст. 2023.

Geophysical Methods for Assessing Groundwater Pollution in Water Wells

R. F. Ryzhkov [a], A. I. Semyachkov [b]

[a] Ural State Mining University (Ekaterinburg, Russia).

[b] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).

Corresponding author: R. F. Ryzhkov (ryzhkovrf@giprovodhoz.ru).

Abstract. *Decomposition of water wells during their construction and installation in the private sector has led to a significant deterioration in the chemical composition of groundwater, mixing of aquifers and a constant reduction of the freshwater zone. In this article, geophysical methods are utilized to show what happens to groundwater when two different designs of water wells are used. Future research will focus on the development of recommendations to protect the freshwater zone in conditions of intensive technogenesis in terms of improving the design of water wells for the private sector.*

Keywords: protection of fresh groundwater; water well design

Введение

С 1991 г. произошли существенные изменения на рынке бурения водозаборных скважин. Во времена СССР на территории Пермского края существовало несколько государственных проектных компаний, которые занимались проблемами водоснабжения, и две буровые компании, которые занимались строительством непосредственно водозаборов для снабжения водой населения и предприятий на территории современного Пермского края. То есть частные водозаборные скважины как таковые отсутствовали, не считая единичных скважин, пробуренных в частных домохозяйствах.

21.02.1992 г. в РФ выходит Закон «О недрах» №2395-1, который регламентирует отношения между юридическими лицами, ИП, гражданами иностранных государств и государством. К сожалению, этот закон практически не задел физические лица нашей страны, что повлекло за собой отрицательные последствия во многих областях. Начиная с 1991 г. рынок бурения водозаборных скважин заполонили частные буровые компании, которые начали предлагать свои услуги для частного сектора без разработки и согласования проектов, без оформления паспортов скважин, ведения их реестра, учета и внутреннего и внешнего контроля. Естественно, эпоха «дикого капитализма» привела к тому, что работа таких компаний в борьбе за заказчика свелась к уменьшению рыночной цены на услуги бурения водозаборных скважин, и, что естественно, к снижению качества конструкции гидротехнических сооружений

(скважин). Рынок индивидуального жилищного строительства стремительно растет, осваиваются в первую очередь бывшие сельхозугодия, так как это удобно, быстро, просто. Но во времена СССР все эти земли, находясь под сельскохозяйственной обработкой, подвергались интенсивной обработке различными химическими удобрениями, которые долгие годы аккумулировалось в почвах, проникая и фильтруясь в нижележащие грунты. Ко всему прочему, уже в современной жизни в частных домовладениях появились дополнительные источники загрязнения. Мойка автомобильного транспорта с использованием различных химических реагентов, выгребные ямы с открытым дном без использования локальных очистных сооружений, бесконтрольная замена масла в двигателях внутреннего сгорания с выбросом отработанных нефтепродуктов в почву. Этот список можно продолжать достаточно долго. На сегодняшний день мы подошли к тому, что в настоящее время одной из актуальных проблем современности является охрана пресных подземных вод. Пресная вода как важнейший элемент среды нашего обитания — второй по значимости компонент после воздуха. Вода была, есть и будет необходимой всюду, где на сегодняшний день существуют земные формы жизни. Пресная вода имеет одно из важнейших значений в хозяйственной деятельности человека. Качество пресной воды на территории нашей страны на сегодняшний день регулируется постановлением Главного государственного санитарного врача от 28 января 2021 г. №3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». Защита пресной воды возможна только при условии совместного развития всех отраслей народного хозяйства: сельского хозяйства, промышленности, электроэнергетики, строительства, коммунального хозяйства и т. д. Проблема защиты и охраны пресной воды носит глобальный характер, и ее решение требует усилий всего населения нашей планеты [3–5].

Бурение и строительство водозаборных скважин является экологически опасным видом работ, который сопровождается изменением и нарушением природных компонентов окружающей среды, в частности, подземных вод. Воздействие обусловлено наличием буровых и техногенных отходов, нарушением конструкции скважин и их неправильной ликвидации, а также непосредственной хозяйственной

и производственной деятельностью человека в период эксплуатации водозаборных скважин.

Важным техногенным фактором, способствующим загрязнению подземных вод, является также их интенсивный отбор. В результате эксплуатации подземных вод формируются крупные депрессионные воронки, и в область питания водозабора вовлекаются природные минерализованные подземные воды из эксплуатируемого и смежных водоносных горизонтов, природные минерализованные поверхностные воды, подземные и поверхностные воды, загрязненные веществами техногенного происхождения [1].

Большое значение имеют технико-экономические аспекты охраны окружающей среды, заключающиеся в рациональном выборе технологии производства, технических средств, обеспечивающих при наименьших экономических затратах реализацию необходимых природоохранительных мероприятий.

Подземные воды, являющиеся природным ресурсом и использующиеся как для питьевого, так и централизованного водоснабжения, подвергаются воздействию производственной деятельности человека[1].

На сегодняшний день основная масса буровых компаний использует конструкцию скважин, которая приводит к постоянному перемешиванию талых и дождевых вод, которые беспроблемно попадают в фильтровую зону скважин, вод типа «верховодка», грунтовых и подземных вод, что приводит к изменению химического состава и резкому ухудшению качества подземных вод. Поэтому для обеспечения требуемого качества подземных вод необходимо проведение постоянного контроля за их состоянием и источниками их загрязнения. Есть своя специфика залегания пресных вод в Пермском крае, но главное, что мощность этих пресных вод ограничена и составляет от нескольких десятков до двухсот метров. Все это наталкивает на мысль, что, имея регулярные техногенные загрязнения сверху, человек резко сокращает эту зону пресных подземных вод, создавая в обозримом будущем проблемы будущему поколению.

Результаты и обсуждение.

Нами проведен анализ загрязнения подземных вод в двух водозаборных скважинах, расположенных на территории Добрянского городского округа Пермского края. Под загрязнением мы понимали

[1] Об охране окружающей среды. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. Ред. от 26.07.2019.

засоление каждой гидротехнической конструкции (скважины) в районе их устья. Одна водозаборная скважина бурилась колонковым методом, с обсадкой всего интервала четвертичных отложений, с задавливанием кондуктора в водоупорные породы на один метр, с установкой рабочей колонны и нарезанием фильтровой части в интервале вскрытого водоносного горизонта. Выше по потоку, на расстоянии 15 м, бурилась вторая скважина без установки кондуктора с монтажом рабочей колонны и нарезанием фильтровой части в интервале вскрытого водоносного горизонта. Задача экспериментальных работ сводилась к тому, чтобы оценить при помощи геофизического метода характер предполагаемого загрязнения и проследить его изменение во времени в двух различных конструкциях водозаборных скважин. Работы проводились на небольшом склоне, в период активного снеготаяния. Это время было выбрано не случайно, так как в устьях обеих скважин постоянно двигалась талая вода.

Геологическое строение и гидрогеологические условия определяют условия распространения загрязнения подземных вод в геологической среде. В геологическом строении изученной территории до глубины 22,0 м принимают участие отложения четвертичного возраста, представленные песком среднезернистым, а также отложения уфимского яруса пермской системы, представленные аргиллитом и песчаником.

В гидрогеологическом отношении территория исследований относится к гидрогеологической области карстовых вод Уфимского плато. Гидрогеологические условия на изученную глубину в данном месте характеризуются отсутствием водоносного комплекса четвертичных отложений.

Основной задачей анализа загрязнения подземных вод методом резистивиметрии в пределах изучаемого участка является изменение химического состава подземных вод после засоления скважины в ее устье в местах затрубного пространства в период активного снеготаяния [2].

Для выполнения гидрогеологических-геофизических измерений была подготовлена сеть скважин (две). Одна скважина имела кондуктор в верхней части, вторая кондуктора не имела. Скважины были пробурены до подошвы интересующего водоносного горизонта. Именно данные глубины залегания пресных подземных вод используются местными жителями в качестве выбора для добычи воды. Интервал перфорации во всех скважинах соответствовал одному и тому же водоносному пласту.

Работы по регистрации данных в скважинах выполнялись в 2 этапа на каждой скважине, первый этап заключался в подготовке

оборудования, обустройстве линий «бесконечности», контрольных замеров до засоления пространства вблизи скважин. Для засоления использовалась поваренная соль в количестве пяти килограммов на каждую скважину. Второй этап заключался в циклическом выполнении замеров в скважинах. Скважинный зонд погружался на глубину перфорации. Замеры после засоления скважины проводились прибором АМС-1, периодически на протяжении 5 часов с максимально возможно сжатым шагом по времени. При отсутствии явных динамичных изменений интервал увеличивался.

Скважинный зонд представляет собой резистивиметр, или трехэлектродную установку с контактами, экранированными от обсадной колонны. Это дает возможность исключить влияние металлической (или любой другой) колонны при измерениях сопротивления скважинной жидкости. Два электрода (M и N) являются измерительными, третий (A) — питающим, четвертый электрод (питающий, B) отнесен в «бесконечность», на расстояние 100 м. Формула измерительной установки: A0.1M0.02N $\rightarrow$ B ∞. Ток при измерениях составлял 0,5 мА.

В результате гидрогеологических-геофизических измерений по полученным данным строятся графики изменения разницы потенциалов для каждой скважины (рис. 1, 2) при каждой глубине зонда, на которой производился замер, в зависимости от времени.

График демонстрирует, что в первые замеры растет значение разности потенциалов, что связано с нормализацией потоков после бурения. Момент начала засоления отмечен оранжевой линией. Как видно на графике, значения разности потенциалов (сопротивления) не изменяются. Сопротивление имеет прямую зависимость от разности потенциалов. Вследствие отсутствия изменения значений сопротивления (разности потенциалов) можно сказать о неизменении минерализации воды в скважине (в интервале перфорации).

Вывод по данному графику следует, что кондуктор надежно защищает водоносный горизонт от перетоков вдоль обсадной колонны. Такая конструкция водозаборной скважины в данном районе рекомендована для ее использования в качестве примера в частных домохозяйствах как наиболее экономически оптимальная и, с точки зрения защиты пресных подземных вод, достаточно эффективная.

По графику изменений значений разности потенциалов можно отметить, что после начала засоления околоскважинного пространства есть падение значений сопротивлений и повышения минерализации. Со временем значения разности потенциалов восстанавливаются, так как приток неминерализованной воды постоянный, что снижает

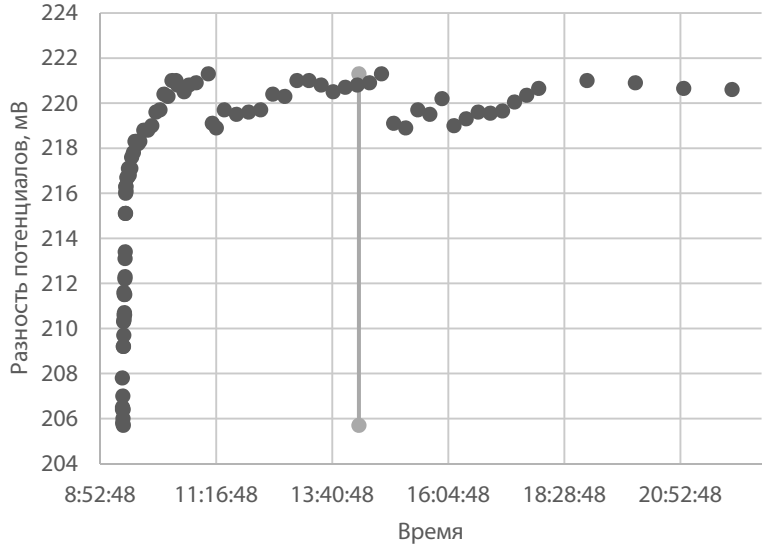


Рис. 1. *График изменения разницы потенциалов для скважины с кондуктором (источник: выполнено авторами)*

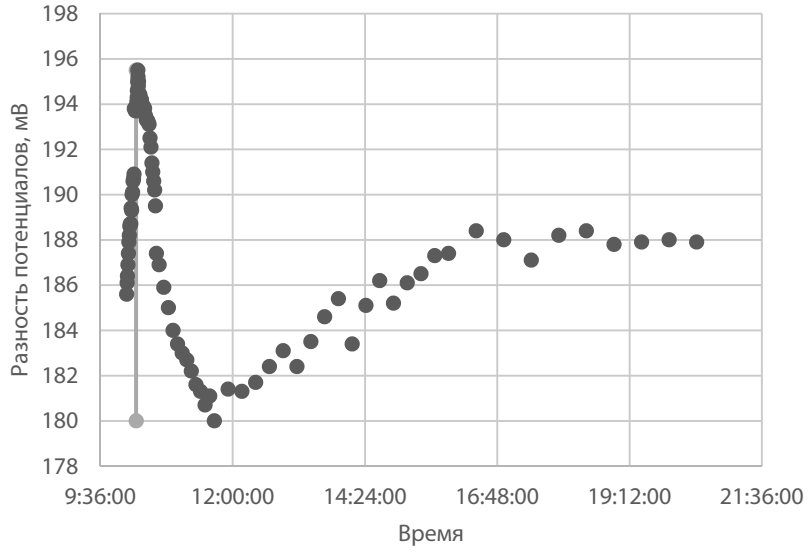


Рис. 2. *График изменения разницы потенциалов для скважины без кондуктора (источник: выполнено авторами)*

минерализацию в скважине (в интервале перфорации), а опытное загрязнение в виде поваренной соли конечно (пять килограмм). Но сам опыт четко показал, что при использовании данной конструкции скважины в целевой водоносный горизонт достаточно свободно попадает загрязнение, кратковременно меняя в данном случае минерализацию, а в постоянной эксплуатации и химический состав подземных вод. Вывод: при отсутствии кондуктора, защищающего основную рабочую колонну скважины, существует приток поверхностных вод в основной (целевой) водоносных горизонт.

Заключение

В настоящее время на территории Пермского края при бурении водозаборных скважин для частных домохозяйств по нашим расчетам используются до семидесяти процентов гидротехнических конструкций без использования кондуктора, так как это экономически более выгодно в моменте, а также не регламентируется никаким законодательством, но при таком подходе мы имеем нарастающую проблему с загрязнением пресных подземных вод, постоянную техногенную нагрузку на них, а также регулярное снижение качества питьевой воды из подземных источников. Рекомендации: произвести данный опыт с течением времени, для более однозначного вывода, так как со временем затрубное пространство может как деградировать, так и восстанавливаться. И для однозначного вывода требуется повторное диагностирование наличия перетоков; произвести данный опыт в отличающихся по составу породах (глинах) для оценки влияния состава пород на скорость фильтрации поверхностных вод по затрубному пространству.

Результаты химических анализов воды представлены в таблице.

Таблица

Сравнительная таблица показателей гидрохимического анализа

Определяемые показатели (единица измерения)	**Величина допустимого уровня***	**Результаты исследований в скважинах**			
		С-1 (20 м)	**С поверхности**	**С-2. Фон.**	**С-2. После откачки**
Гидрокарбонаты HCO_2^- (мг/дм^3)	Не нормируется	149,49	216,61	192,21	197,09
Хлориды Cl^- (мг/дм^3)	Не более 350	58,49	101,03	83,66	93,59

Окончание табл. на след. стр.

Окончание табл. 1

Определяемые показатели (единица измерения)	Величина допустимого уровня*	Результаты исследований в скважинах			
		С-1 (20 м)	С поверхности	С-2. Фон.	С-2. После откачки
Сульфаты SO_4^{2-} (мг/дм^3)	Не более 500	141,97	150,20	102,88	92,59
Нитриты NO_2^- (мг/дм^3)	Не более 3,0	0,03	0,06	0,05	0,04
Нитраты NO_3^{2-} (мг/дм^3)	Не более 45	0,52	0,69	0,78	0,94
Кальций Ca^{2+} (мг/дм^3)	Не нормируется	51,10	71,4	79,16	65,13
Магний Mg^{2+} (мг/дм^3)	Не более 50	17,63	31,01	24,93	24,08
Железо общее (мг/дм^3)	Не более 0,3	0,09	0,33	0,41	0,27
Аммоний NH_4^+ (мг/дм^3)	Не более 1,5	0,78	0,95	0,58	0,36
Натрий+калий (по разности) Na^++K^+	Не более 200	69,38	77,53	37,13	58,66
Свободная двуокись углерода CO_2	—	28,60	27,72	19,80	11
Водородный показатель (pH)	6–9	6,87	7,00	6,84	6,75
Окисляемость (мгО/дм^3)	Не более 5,0	4,98	5,36	5,22	5,00
Жесткость общая	Не более 7,0	4,00	6,10	6,00	5,23
Минерализация	1000–1500	489,49	649,55	521,78	532,74
Сухой остаток	Не более 1000	414,74	541,24	425,67	434,19

* Санпин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Список источников

[1] *Гольдберг В. М.*, *Газда С.* Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. Москва: Недра, 1984. 262 с.

[2] *Тагильцев С. Н.* Интеграция методов электроразведки и геомеханики для выбора мест закладки гидрогеологических скважин // 15-я Конференция и выставка

«Инженерная и горная геофизика 2019». Челябинск 2019, 22 апреля 2019 - 26 апреля 2019. С. 169–176.

[3] *Гюльмамедов Ч. Д.* Влияние техногенной деятельности человека на гидрогеологические условия // Наука и мир. 2020. № 2–1(78). С. 15–19.

[4] Оценка качества подземных вод территорий с разной антропогенно-техногенной нагрузкой / Д. А. Харлямов, Н. Н. Смирнова, Р. Н. Шарафутдинов, Г. В. Маврин // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 2–2(116). С. 28–33. https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.116.2.036

[5] *Пичура В. И., Скок С. В.* Влияние урбосистем на гидрогеологические и гидрохимические условия водоносных горизонтов // Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 6(82). С. 1. https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.001

References

[1] *Goldberg V. M., Gazda S.* Hydrogeological foundations for the protection of underground waters from pollution. M.: Nedra, 1984. 262 p.

[2] *Tagiltsev S. N.* Integration of methods of electrical exploration and geomechanics for the selection of places for laying hydrogeological wells // 15th Conference and Exhibition "Engineering and Mining Geophysics 2019". Chelyabinsk 2019, April 22, 2019 - April 26, 2019. Pp. 169–176.

[3] *Gyulmammadov Ch.* D. Impact of human technogenic activity on hydrogeological conditions // Science and world. 2020. No. 2–1(78). Pp. 15–19.

[4] An assessment of groundwater quality in territories with various anthropogenic influence / D. A. Kharlyamov, N. N. Smirnova, R. N. Sharafutdinov, G. V. Mavrin // International Research Journal. 2022. No. 2–2(116). Pp. 28–33. https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.116.2.036

[5] *Pichura V. I., Skok S. V.* The impact of urbosystems on hydrological and hydrochemical conditions of aquifers // Scientific reports of NULES of Ukraine. 2019. No. 6(82). P. 1. https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.06.001

Сведения об авторах

Рыжков Роман Фёдорович — генеральный директор Пермского проектно-изыскательского института по проектированию водохозяйственного строительства, Уральский государственный горный университет (Российская Федерация, 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30; e-mail: ryzhkovrf@giprovodhoz.ru).

Семячков Александр Иванович — доктор геолого-минералогических наук, профессор, руководитель Центра природопользования и геоэкологии Института экономики Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: a.semyachkov@mail.ru).

About the authors

Roman F. Ryzhkov — General Director of the Perm Design and Survey Institute for the Design of Water Management Construction, Ural State Mining University

(30, Kuybysheva St., Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; e-mail: ryzhkovrf@giprovodhoz.ru).

Alexander I. Semyachkov — Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor, Head of the Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: a.semyachkov@mail.ru).

УДК 338.2
JEL classification: JEL L16, O25, O38, R11
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-14

Экологически безопасное развитие промышленности Урала на основе реализации ESG-1

О. А. Романова [а], А. О. Пономарева [б]

[а, б] Институт экономики УрО РАН (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: А. О. Пономарева (ponomareva.ao@uiec.ru).

Аннотация. *Целью статьи является обоснование значимости соблюдения принципов ESG как фактора эко-логически безопасного развития промышленности. Гипотеза исследования заключается в предположении, что индикатором реализации принципов ESG в промышленной деятельности региона является наличие на его территории эффекта декаплинга. Методология исследования основана на теории устойчивого развития. Использованы методы статистического, индексного, структурного и компаративного анализа. Объект исследования — промышленный комплекс УрФО. Исходными данными явились официальные статистические источники, социально-экономические показатели развития регионов России за период с 2005 г. по 2020 г. В статье показано, что методологической основой формирования принципов ESG является оптимизация экологического и социального развития хозяйствующих субъектов при качественно новом корпоративном управлении. На основе предложенных подходов к определению эффекта декаплинга, который рассмотрен в работе как один из индикаторов устойчивого развития, проведены расчеты данного эффекта для территорий УрФО. Полученные результаты могут быть полезны при уточнении направлений повышения экологической безопасности развития промышленности Урала.*

Ключевые слова: Урал; экологическая безопасность; ESG-принципы; эффект декаплинга

[1] ©Романова О. А., Пономарева А. О. Текст. 2023.

Environmentally Sound Development of the Ural Industry based on the Implementation of ESG Principles

О. А. Romanova [a], A. O. Ponomareva [b]

[a, b] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).
Corresponding author: A. O. Ponomareva (ponomareva.ao@uiec.ru).

Abstract. *The article aims to substantiate the importance of compliance with ESG principles as a factor in the environmentally sound development of industry. It is hypothesized that the indicator of the implementation of ESG principles in the industrial activity of the region is the presence of the decoupling effect on its territory. The research methodology is based on the theory of sustainable development. Methods of statistical, index, structural and comparative analysis were used. The object of study is the industrial sector of the Ural Federal Dis-trict. Official statistics and socio-economic indicators of the development of Russian regions for the period from 2005 to 2020 are analyzed. The article shows that the methodological basis for the formation of ESG principles is the optimization of the environmental and social development of economic entities with a qualitatively new corporate governance. Based on the proposed approaches to determining the decoupling effect, which is con-sidered an indicator of sustainable development, this effect was calculated for the Ural Federal District. The ob-tained results can be used to clarify the directions for improving the environmental sound development of the Ural industry.*

Keywords: Ural; environmental safety; ESG principles; decoupling effect

Введение

Промышленные регионы России являются важнейшими центрами страны, устойчивое функционирование которых во многом обеспечивает безопасность отечественной экономики. В условиях появления все новых технологических трендов такая безопасность обеспечивается развитием современных отечественных информационных технологий, реализацией ресурсосберегающих и экологически дружественных технологических решений, ответственным инвестированием (так называемым импакт-инвестированием). Однако длительный период все возрастающего влияния различного рода загрязнителей окружающей среды, к тому же слабо контролируемого, изъятие из хозяйственного оборота больших территорий, превращенных в места складирования отходов производства и др. сделали проблему экологически безопасного развития экономики важнейшим императивом оценки любого вида хозяйственной деятельности. Еще в начале второго десятилетия XXI в. в России более 30 % населения проживало в районах с неблагополучной экологией. Длительное

превышение, зачастую многократное, допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе более чем на 50 % является основной причиной заболеваний населения.

Особо актуальной становится проблема экологической безопасности применительно к развитию промышленных регионов России. Крупнейшим среди них является Уральский федеральный округ (УрФО), структура экономики которого представлена, главным образом, базовыми, ресурсоемкими отраслями промышленности. Дальнейшее их развитие без нанесения ущерба окружающей среде возможно только при условии реализации в хозяйственной деятельности принципов ESG. Формирование их методологической основы определяется необходимостью оптимизации экологического и социального развития любого рода хозяйствующих субъектов при качественно новом корпоративном управлении. Аббревиатура ESG, раскрываемая как «*Environment — Socia — Governance*», то есть согласованное, непротиворечивое, оптимально сбалансированное экологическое и социальное развитие, поддерживаемое современным корпоративным управлением, широко используется во всем мире. Упрощенная формулировка данной аббревиатуры выглядит следующим образом.

Буква E означает участие хозяйствующих субъектов в реализации проектов по защите окружающей среды. Здесь учитываются не только необходимые ресурсы для производственных процессов, энергия, которая в них потребляется, но и отходы, которые выводятся в окружающую среду, а также выбросы углерода и общее влияние производства на изменение климата. Буква S означает социальные критерии, которые касаются поддержки репутации компании, качества трудовых отношений, приверженности компании инклюзивности и т. д. Корпоративное управление, то есть G, характеризует внутреннюю систему практик, средств контроля и процедур, которые принимаются для принятия эффективных решений, соответствие запросам внешних заинтересованных сторон [1, с. 31]. Но если ранее приоритетность ESG-инициатив определялась, главным образом, возрастающей значимостью проблем изменения мирового климата, то сегодня реализация таких инициатив имеет более масштабный характер. Соблюдение принципов ESG говорит о том, что современной реальностью становится формирование нового типа отношений бизнеса со всеми группами сообщества. Основой этого нового типа отношений является общемировая тенденция перспективности развития только такого бизнеса, который может считаться социально ответственным.

Являясь, безусловно, одним из наиболее значимых трендов современности, подходы ESG к развитию бизнеса определяют идеологию долгосрочной стратегии развития не только экономической, но и финансовой системы. Следование принципам ESG, помимо чисто гуманистического аспекта, приобретающего все большее значение в обществе, позволяет различным компаниям, корпорациям успешно решать свои финансовые проблемы. Это объясняется сформировавшейся закономерностью предоставления банками более дешевых и «длинных» кредитов тем корпорациям, которые внедряют практики ESG в промышленное производство. Конечно, беспрецедентное санкционное давление на Россию в настоящее время корректирует эту закономерность. Но стратегическая направленность развития отечественной промышленности в рамках соблюдения принципов ESG остается неизменной.

Основная часть

Оценка результативности развития промышленности региона с позиции эколого-экономического состояния территории не теряет своей актуальности даже в условиях новой реальности. Такая оценка сохраняет свою значимость как для инвесторов, так и для региональных органов власти. Для инвесторов в условиях безальтернативности устойчивого развития важна не только экономическая эффективность реализуемых инвестиционных проектов, но и оценка экологической нагрузки в регионе. Такая оценка важна и для региональных органов власти, отвечающих за обеспечение экономического роста при снижении негативного воздействия производства на окружающую среду.

Реализация принципов ESG во многом корреспондирует с достижением в субъектах Федерации эффекта декаплинга, который является одним из важнейших индикаторов устойчивого развития. *Decoupling* в переводе с английского языка означает нарушение связи, разъединение, развязывание и т. д. В комплексных оценках социально-экологического развития широко используется принцип декаплинга, под которым понимается рассогласование темпов роста благосостояния населения и темпов воздействия на окружающую среду. Наличие эффекта декаплинга свидетельствует о том, что экономический рост сопровождается снижением такой нагрузки [2]. То есть возможность констатации сопровождения социально-экономического развития ресурсосбережением и уменьшением процессов

деградации окружающей среды свидетельствует о наличии эффекта декаплинга [3].

Данный термин все более широко используется в комплексных оценках устойчивого развития экономики, в оценках уровня развития зеленой экономики. Понятие декаплинга стало значимым ориентиром экологической политики, проводимой как на мировом, национальном, так и на региональном уровнях. Достижение эффекта декаплинга при экономическом росте определено в Стратегии по окружающей среде ОЭСР как основная цель первого десятилетия XXI в. [4].

При общепринятой трактовке понятия декаплинга, формулы, предлагаемые для его расчета, несколько различаются. Проанализируем некоторые из них. Так, индекс декаплинга (DI), выраженный в относительных единицах, рассчитывается И. Аникиной и А. Аникиным за конкретный период времени по формуле 1 [5].

$$DI = \frac{T_R}{T_Y}, \quad (1)$$

где T_R — относительное изменение потребляемого ресурса или выброса загрязнения за определенный период; T_Y — относительное изменение результирующего показателя за аналогичный период.

Величина индекса декаплинга, выраженная в относительных единицах, позволяет выявить наличие эффекта декаплинга. Если он больше единицы, значит темпы загрязнения окружающей среды превышают темпы экономического роста. При индексе декаплинге равным единице отмечаются одинаковые темпы экономического роста и загрязнения окружающей среды. При индексе меньше единицы возникает эффект декаплинга, что означает превышение темпов экономического роста над темпами загрязнения окружающей среды. Расчет индекса декаплинга по вышеприведенной формуле позволяет оценить наличие эффекта декаплинга на основе относительного характера этого эффекта.

Эффект декаплинга определяется некоторыми авторами как показатель природоемкости. Он характеризует объемы затрат природных ресурсов или загрязняющих веществ на единицу конечного продукта, чаще всего, выражаемого через показатели ВВП или ВРП [6]. В исследованиях А. О. Акулова выделены два вида показателя природоемкоести: расход природных ресурсов на единицу конечной продукции или количество загрязнений в расчете на единицу конечной продукции [3].

В соответствии с таким подходом к определению эффекта декаплинга его величина определена авторами С.А. Кожевниковым и соавторами применительно к природоемкости по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу, по сбросам загрязняющих веществ в водные объекты и по размещенным отходам [6, с. 82–83]. Поскольку эффект декаплинга характеризуется положительной динамикой экономического роста при стабильных или снижающихся за тот же период показателях негативного воздействия на окружающую среду, его можно считать одним из критериев, характеризующих объемы зеленых инвестиций, направленных в реальный сектор экономики. Появление такого эффекта является значимым фактором повышения инвестиционной привлекательности региона. В современных условиях высокой дефицитности инвестиционных ресурсов это особенно важно.

Коэффициент декаплинга (D_t) определяется также как показатель рассогласования темпов экономического роста и загрязнения окружающей среды по формуле (2) [7–9]:

$$D_t = 1 - \frac{EP_t}{DF_t} / \frac{EP_0}{DF_0} \qquad (2)$$

где EP_t, EP_0 — показатели, характеризующие негативное воздействие на среду в текущем и базовом периодах; DY_t, DY_0 — показатели развития экономики в соответствующие периоды.

Коэффициент D_t характеризует изменения так называемой эко-интенсивности (EP / DY) по отношению к началу исследуемого периода. Отрицательное значение данного коэффициента в данном случае свидетельствует об отсутствии эффекта декаплинга, положительное значение — о разнонаправленных тенденциях экономического развития и антропогенного воздействия на территорию: увеличение добавленной стоимости сопровождается снижением экологической нагрузки. Наличие эффекта рассогласования темпов экономического развития и загрязнения окружающей среды, то есть эффекта декаплинга, свидетельствует о движении к зеленой экономике [10, 11].

По нашему мнению, наиболее правомерным является определение коэффициента декаплинга как соотношения уровня антропогенного воздействия на территорию и результатов экономического развития в текущем периоде к базовому (формула (3)). Основные отличия позиций разных авторов по применению данной формулы связаны с использованием разных показателей, характеризующих как уровень экологической нагрузки, так и показателей экономического роста. Наиболее часто встречается подход, в соответствии

с которым показателями, характеризующими негативное воздействие на среду, являются показатели выбросов в атмосферный воздух от станционарных источников, сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, размещенных отходов производства и потребления. В качестве показателей экономического развития используются преимущественно показатели ВВП или ВРП. Достаточно часто в качестве таких показателей используются физические объемы производства, оказанных услуг, выполненных работ.

Представляется целесообразным выявлять эффект декаплинга по отношению к таким видам отрицательного воздействия на окружающую среду, которые определяют специфику промышленного развития конкретных регионов, наиболее значимые виды экономической деятельности и соответствующие им виды природопользования. Результаты экономического развития в данных расчетах могут характеризоваться показателями в виде ВВП или ВРП, а также показателями объема отгруженной продукции по видам экономической деятельности как в стоимостном, так и натуральном выражении.

Показатели нагрузки на окружающую среду при расчете коэффициента декаплинга, как отмечено выше, выбираются в зависимости от преобладающего в регионе вида природопользования. Это могут быть не только ранее перечисленные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух или сбросов в водные объекты. Целесообразно проводить такие расчеты с определением динамики площадей земель, потерявших в результате эрозии почвы частично или полностью плодородный слой, земель, занятых производственными и коммунальными отходами и т. д.

При расчете коэффициента декаплинга применительно к субъектам РФ, формирующих Уральский Федеральный округ, необходимо принимать во внимание следующие аспекты. На территории округа в экономической, прежде всего промышленной деятельности, преобладают «грязные» производства. Сохраняется размещение значимых промышленных объектов в крупных городах. Для размещения отходов производства и потребления возрастает площадь использования земельных участков.

Особо значимыми факторами, влияющими на уровень загрязнения окружающей среды территории УрФО, являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сброс загрязненных сточных вод, которые использованы в настоящем исследовании для выявления эффекта декаплинга. Динамика данных показателей за период с 2005 г. по 2020 г. приведена в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. т

Территории	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников по годам				Прирост / снижение 2020 / 2005
	2005	2010	2015	2020	
Россия	20400	19100	17300	17000	–17 %
Уральский федеральный округ	6296	5105	3808	3463	–45 %
Курганская область	61	55	52	39	–36 %
Свердловская область	1177	1169	984	784	–33 %
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	3024	2129	1388	1142	–62 %
Ямало-Ненецкий автономный округ	1071	886	632	878	–18 %
Тюменская область без автономных округов	84	116	125	163	94 %
Челябинская область	880	749	627	457	–48 %

Источник: (Регионы России, 2022)

Таблица 2

Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м^3

Территории	Сброс загрязненных вод по годам				Прирост / снижение 2020 / 2005
	2005	2010	2015	2020	
РФ	17727	16516	14418	11678	–34,1 %
Уральский федеральный округ	1681	1860	1996	1005	–40,2 %
Курганская область	59	50	38	32	–45,8 %
Свердловская область	814	763	660	556	–31,7 %
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	31	55	463	94	+203,2 %
Ямало-Ненецкий автономный округ	31	44	23	29	–6,5 %
Тюменская область без автономных округов	86	103	87	83	–3,5 %
Челябинская область	660	845	725	211	–68,0 %

Источник: (Регионы России, 2022).

Если в целом по России снижение выбросов в атмосферный воздух за период 2005–2020 гг. составило 17 %, то по УрФО — 45 %.

В рамках УрФО наибольшие выбросы в атмосферный воздух принадлежат ХМАО и ЯНАО, в которых их суммарная доля в 2005 г. составляла 65 %, но к 2020 г. снизилась до 58 %. Практически все регионы УрФО, кроме Тюменской области без автономных округов, продемонстрировали положительные результаты по снижению данных выбросов.

Ситуация по сбросу загрязненных сточных вод выглядит иначе. Снижение сброса сточных вод в 2020 г. в сравнении с 2005 г. составило по России 34,1 %, что практически в 2 раза превышает аналогичный показатель по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Но по УрФО снижение сброса сточных вод составило только 40,2 % при несколько большем аналогичном показателе по выбросу загрязнений в атмосферу — 45 %. Наибольший объем сбрасываемых сточных вод в течение всего периода до 2020 г. наблюдается в Свердловской и Челябинской областях, суммарная доля выбросов которых в УрФО составила в 2005 г. — 88 %, а в 2020 г. — 76 %.

Это является лучшим показателем не только среди субъектов УрФО, но и в сравнении со средними показателями по УрФО в целом и по России.

Особая ситуация со сбросом загрязненных сточных вод сложилась в ХМАО, где в 2015 г., в результате разлива нефти произошел ее массовый сброс в проток Чеускина реки Обь. Площадь разлива превысила 10 га, а общий ущерб, по оценкам специалистов, составил около 270 млн руб., в том числе экологический ущерб для почв превысил 22 млн руб.

Для расчета эффекта декаплинга по регионам УрФО в качестве итогового показателя их экономического развития использован показатель ВРП (табл. 3).

Таблица 3

Динамика ВРП по регионам УрФО, млн руб.

Регион	ВРП по годам			
	2005	2010	2015	2020
Российская Федерация	18034385,20	37687768,20	65750633,60	93810284,50
Уральский федеральный округ	3091362,90	5118918,40	9063071,80	11674931,20
Курганская область	50245,80	117879,50	179436,30	242305,00
Свердловская область	475575,50	1046600,10	1822835,00	2529780,90
Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	1399335,90	1971870,50	3154058,70	3353302,70

Окончание табл. 3 на след. стр.

Окончание табл. 3

Регион	ВРП по годам			
	2005	2010	2015	2020
Ямало-Ненецкий автономный округ	441721,80	782214,90	1791825,60	2768191,30
Тюменская область без автономных округов	374526,70	547487,90	905673,50	1166202,10
Челябинская область	349957,20	652865,50	1209242,70	1615149,20

Источник: (Регионы России, 2022)

Расчеты, проведенные по формуле (2), позволили определить эффекты декаплинга по пятилетним периодам по основным двум видам негативного воздействия на окружающую среду — выбросам загрязняющих веществ в атмосферу и сбросу загрязненных вод (рис. 1, 2). Полученные результаты свидетельствуют о наличии эффекта декаплинга при его определении на базе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу практически по всем территориям УрФО, за исключением Тюменской области без автономных округов (рис. 1).

Рис. 1. *Коэффициенты декаплинга по пятилетним периодам (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу / ВРП (ВВП)) (источник: расчеты авторов на основе данных: Регионы России (2022). Социально-экономические показатели: Стат. сб. / Москва: Росстат, 2022. С. 1122)*

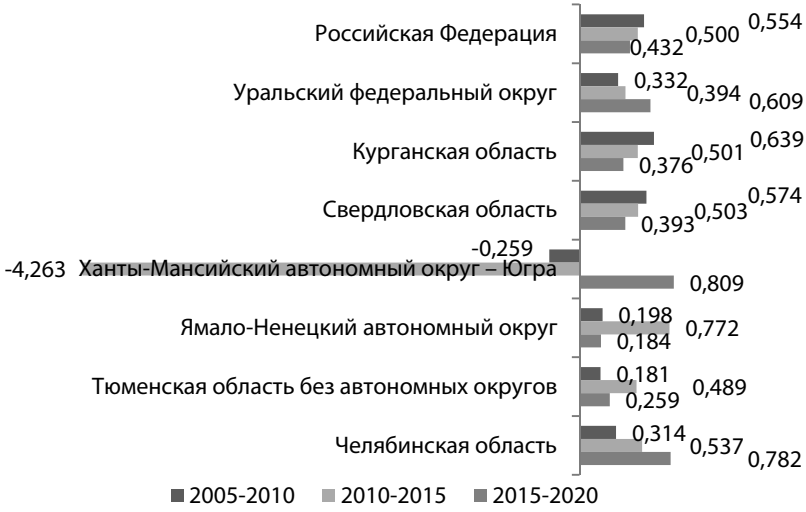


Рис. 2. *Коэффициенты декаплина по пятилетним периодам (сброс загрязненных вод/ВРП (ВВП)) (источник: расчеты авторов на основе данных: Регионы России (2022). Социально-экономические показатели: Стат. сб. / Москва : Росстат, 2022)*

При расчете эффекта декаплинга, основанного на учете сброса загрязненных вод, также установлено его наличие практически по всем регионам УрФО, кроме ХМАО. Здесь в 2005–2015 гг. зафиксировано отсутствие эффекта декаплинга, что связано с вышеотмеченным разливом нефти (рис. 2).

Заключение

Результаты исследований, позволившие выявить эффект декаплинга в индустриально развитых областях Урала, свидетельствуют о том, что крупнейшие промышленные компании региона реализуют в своей практической деятельности принципы ESG, что и подтверждает выдвинутую ранее гипотезу. Положительная динамика наличия за достаточно длительный период (2005–2020 гг.) эффекта декаплинга как дополнительного индикатора эколого-экономического состояния регионов свидетельствует о повышении уровня экологической безопасности развития промышленности Урала.

Благодарности

Статья подготовлена в соответствии с Госзаданием для ФГБУН Институт экономики УрО РАН.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the state order to the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS.

Список источников

[1] *Раткин Л.* Оптимальное экологическое, социальное и корпоративное управление для повышения эффек-тивности функционирования академических институтов и промышленных производств: капиталовложения в наилучшие до-ступные ESG-технологии и отраслевые инновационные практики // Инвестиции в России. 2022. № 11. С. 31–34

[2] *Бобылев С. Н., Захаров В. М.* «Зеленая» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устой-чивого развития // На пути к устойчивому развитию России. Бюлл. Института устойчивого развития Общественной палаты РФ № 60. 2012. 90 с.

[3] *Акулов А. О.* Эффект декаплинга в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 4(28). С. 177–185.

[4] Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год / под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. Москва: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 298 с.

[5] *Аникина И. Д., Аникин А. А.* Оценка эффекта декаплинга на примере регионов ЮФО // Региональная экономика. Юг России. 2019. № 7(4). С. 138–147. https://doi.org/10.15688/re.volsu.2019.4.13

[6] *Кожевников С. А., Лебедева М. А.* Проблемы перехода к зеленой экономике в регионе (на материалах Европейского Севера России) // Проблемы развития территории. 2019. № 4(102). С. 72–88. https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.4

[7] *Nagvi A., Zwickl K.* Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants // Ecological Economics. 2017. Vol. 133. Pp. 111–126. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017

[8] *Забелина И. А.* Эффект декаплинга в эколого-экономическом развитии регионов — участников трансграничного взаимодействия // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. № 12(1). С. 241–255. https://doi.org/10.15838/esc.2019.1.61.15

[9] *Кириллов С. Н., Пакина А. А., Тульская Н. И.* Оценка устойчивости развития на региональном уровне: пример республики Татарстан // Вестник ВолГУ. Сер. 3. Экономика. Экология. 2017. № 19(4). С. 127–137.

[10] *Гулбрандсен Т. Х., Падалко Л. П., Червинский В. Л.* Энергоэффективность и энергетический менеджмент. Минск: БГАТУ, 2010. 240 с.

[11] *Глазырина И. П., Забелина И. А.* Перспективы «зеленого» роста на Востоке России и Новый Шелковый путь // ЭКО. 2016. № 7(505). С. 5–20.

References

[1] *Rathkeen L.* Optimal environmental, social and governance management for increasing of functional efficiency of academic institutions and industrial enterprises:

investment in best available ESG-technologies and brunch innovation practice // Investments in Russia. 2022. No. 11. Pp. 31–34

[2] *Bobylev S. N.*, *Zakharov V. M.* Green Economy and Modernization. Economic and Environmental Outlines of Sustainable Development // Bulletin of the Institute of Sustainable Development of the RF Civic Chamber «Towards sustainable Russia». 2012. No. 60. 90 p.

[3] *Akulov A. O.* Decoupling effect in the industrial region (the case of the Kemerovo oblast) // Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2013. No. 4(28). Pp. 177–185.

[4] National Human Development Report Russian Federation: 2016 / ed. by S. N. Bobylev, L. M. Grigoriev. M.: Analytical Center under the Government of the Russian Federation, 2016. 298 p.

[5] *Anikina I. D.*, *Anikin A. A.* Assessment of the Decoupling Effect Based on the Regions of the Southern Federal District // Regional Economy. South of Russia. 2019. No. 7(4). Pp. 138–147. https://doi.org/10.15688/re.volsu.2019.4.13

[6] *Kozhevnikov S. A.*, *Lebedeva M. A.* Problems of transition to green economy in the region (based on materials of the European North of Russia) // Problems of Territory's Development. 2019. No. 4(102). Pp. 72–88. https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.4

[7] *Nagvi A.*, *Zwickl K.* Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants // Ecological Economics. 2017. Vol. 133. Pp. 111–126. htttps://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017

[8] *Zabelina I. A.* Decoupling in environmental and economic development of regions-participants of cross-border cooperation // Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2019. No. 12(1). Pp. 241–255. DOI: 10.15838/esc.2019.1.61.15

[9] *Kirillov S. N.*, *Pakina A. A.*, *Tulskaya N. I.* Evaluation of development sustainability at the regional level: the case of Tatarstan Republic // Journal of Volgograd State University. Economics. Ecology. 2017. No. 19(4). Pp. 127–137.

[10] *Gulbrandsen T. Kh.*, *Padalko L. P.*, *Chervinsky V. L.* Energy efficiency and energy management. Minsk: BGATU, 2010. 240 p.

[11] *Glazyrina I. P.*, *Zabelina I. A.* The prospects of green growth in eastern Russia and the New Silk Road // ECO. 2016. No. 7(505). Pp. 5–20.

Сведения об авторах

Романова Ольга Александровна — д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; https://orcid.org/0000-0002-6647-9961 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: romanova.oa@uiec.ru).

Пономарева Алена Олеговна — аспирант, младший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; https://orcid.org/0000-0003-0525-7115 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: ponomareva.ao@uiec.ru).

About the authors

Olga A. Romanova — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Research Associate, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0002-6647-9961 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: romanova.oa@uiec.ru),

Alena O. Ponomareva — PhD Student, Research Assistant, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0003-0525-7115 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: ponomareva.ao@uiec.ru)

УДК 622.882:622.2
JEL classification: B01,B24,B52
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-15

Антропогенная нагрузка на водные ресурсы на примере УрФО[1]

Ю. О. Славиковская

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург, Россия); Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург, Россия).

Автор для корреспонденции: Ю. О. Славиковская (slavikov1977@mail.ru).

Аннотация. *Водные ресурсы являются, с одной стороны, основой жизнедеятельности, а с другой — объектом интенсивного антропогенного воздействия в результате хозяйственной деятельности человека. В целях выработки направлений рационального и экологически безопасного их использования необходимо проведение текущей оценки уровня антропогенного воздействия на данный вид ресурса, а также эффективности проводимой природоохранной деятельности. В статье для условий Уральского федерального округа приведены результаты анализа эффективности использования водных ресурсов и осуществляемая водоохранная деятельность на основе данных официальной статистики за последние двадцать лет.*

Ключевые слова: водные ресурсы; антропогенное воздействие; индикаторы негативного воздействия; водоохранная деятельность; статистические данные

[1] ©Славиковская Ю. О. Текст. 2023.

Статья основана на материалах ранее опубликованных работ: Славиковская Ю.О. Целевые индикаторы экологического развития в разрезе водоохранной деятельности на примере Уральского региона // Экономика природопользования. 2019. №5. С.69–82. DOI 10.36535/1994-8336-2019-05-2; Семячков, А. И., Славиковская Ю. О., Рудакова Л. В. Индикаторы техногенного воздействия на водные ресурсы // Материалы V Всерос. симп. по региональной экономике : в 2 т., Екатеринбург, 09–10 октября 2019 года / Рос. акад. наук, Урал. отд-ие, Ин-т экономики. Т. 2. Екатеринбург: Институт экономики Уральского отделения РАН, 2019. С. 250–254; Славиковская Ю. О., Рудакова Л. В. Индикаторы, характеризующие интенсивность использования воды, ее загрязненность и водоохранную деятельность, как показатель эффективности перехода на модель сбалансированного водопользования // Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. Тр.VII междунар. науч.-практич. конф. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, Уральский государственный горный университет, 2019. С. 330–336

Anthropogenic Load on Water Resources: Example of the Ural Federal District

Yu. O. Slavikovskaya

Mining Institute of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia);
Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).

Corresponding author: Yu. O. Slavikovskaya (slavikov1977@mail.ru).

Abstract. *Water resources, which are the basis of life, are greatly affected by anthropogenic impacts as a result of human economic activity. In order to develop directions for their rational and environmentally safe use, it is necessary to assess the anthropogenic impact on this type of resources, as well as the effectiveness of environmental activities. Using the example of the Ural Federal District, the article provides the results of an analysis of the effectiveness of water resources use and the ongoing water protection activities based on official statistics over the past twenty years.*

Keywords: water resources; anthropogenic impact; indicators of the negative impact; water protection activities; statistics

Введение

В целях анализа антропогенного воздействия на водные ресурсы были рассмотрены основные направления негативного воздействия и осуществляемая водоохранная деятельность [1–8].

В качестве основных критериев оценки были рассмотрены в части негативного воздействия на водные ресурсы: использование свежей воды выражающееся в объемных показателях водозабора из водных источников, сброс загрязненных сточных во. Эффективность водоохранной деятельности укрупненно была определена на основе таких показателей, как оборотно-повторное водоснабжение, инвестиции в охрану и рациональное использование водных ресурсов, затраты на сбор и очистку сточных вод [1].

Анализ был выполнен на основе данных официальной статистики, имеющихся в открытом доступе, характеризующих водопользование в условиях Уральского федерального округа в период с 2000 г. по 2021 г. [1]

[1] О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2000–2021 году. Государственный доклад. https://www.mnr.gov.ru/upload/medialibrary/414/Госдоклад%202016.pdf; Доклад Об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре 2008–2021 гг. https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchyety/; Комплексный доклад О состоянии окружающей среды Челябинской области в 2008г., 2009–2021 гг. http://mineco174.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic/2016/222Gosudarstvennyjuchetvod; Государственный доклад О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2008г., 2009–2021 гг. https://mprso.

Основная часть

1. Использование свежей воды

Анализ статистических данных за 2000–2021 гг. в части использования свежей воды для УрФО и ПФО в целом показал, что наблюдается существенный рост использования свежей воды — 43,8 %, в основном за счет ХМАО — в 2,5 раза, ЯНАО — 11,3 %, в то время как в Курганской области данный показатель демонстрирует снижение на 28,1 %, а в Свердловской (40 %) и Челябинской (34,1 %) областях наблюдается небольшой прирост использования свежей воды.

Основные показатели, характеризующие использование водных ресурсов в УрФО за 2000–2021 гг. представлены на рисунке 1[1].

По областям и автономным округам УрФО структура использования свежей воды зависит, в основном, от отраслевой структуры промышленности и развития систем оборотного и повторного использования свежей воды. Для условий УрФО наибольший объем использования свежей воды приходится на ХМАО — Югру (67,04 %), наименьший — на Курганскую область (1 %).

Анализ водопотребления показал, что свежая вода в основном используется на производственные и хозяйственно-питьевые нужды (56,52 % и 34,4 % соответственно), на нужды сельскохозяйственного водоснабжения и орошения используется всего 1,95 % от общего объема используемой свежей воды.

2. Сброс загрязненных сточных вод

Доли загрязненных сточных вод в общем объеме сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты, по регионам УрФО в 2021 г. представлены на рисунке 3. В структуре загрязненных сточных практически во всех областях преобладают недостаточно очищенные сточные воды. Долевое участие территорий УрФО в сбросе загрязненных сточных вод значительно изменилось с 2000 г. — долевой вклад областей в сброс загрязненных сточных вод составлял по Свердловской области 48,9 %, Челябинской области 43,85 %, Курганской области 3,67 %, ЯНАО 1,66 %, ХМАО 1,95 %; в 2021 г.: в Свердловской области 41,6 %, Челябинской области 49,11 %,

midural.ru/news/show/id/405; Государственный доклад Природные ресурсы и охрана окружающей среды Курганской области в 2008г., 2009–2021 гг. http://www.priroda.kurganobl.ru/3434.html; Доклад об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2008 г., 2009–2017 гг. http://www.vossta.ru/doklad-ob-ekologicheskoj-situacii-v-yamalo-neneckom-avtonomnom-v2.html?page=5

[1] Все рисунки в статье созданы на основе информации, взятой из источников, приведенных в предыдущей сноске.

Рис.1. *Динамика использования свежей воды УрФО, млн м³*

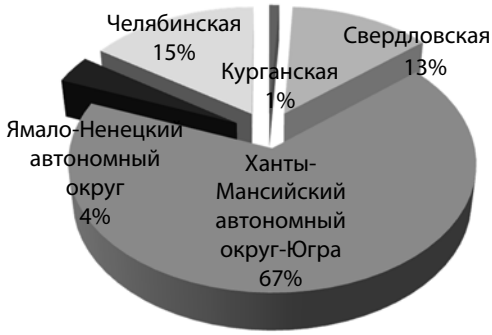


Рис. 2. *Вклад территорий в объем сброса загрязненных сточных вод в 2021 г., %*

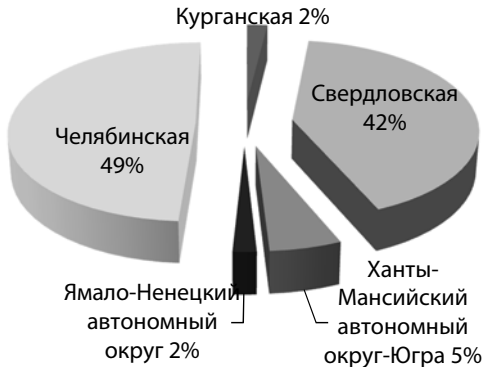


Рис. 3. *Вклад территорий в объем сброса загрязненных сточных вод в УрФО в 2021 г.*

Курганской области 1,99 %, ЯНАО 1,81 %, ХМАО 5,48 %, что свидетельствует о неизменных тенденциях. При этом необходимо отметить, что в целом объем сброса загрязненных сточных вод существенно сократился. Структура сброса сточных вод представлена на рисунке 3.

Среди регионов Российской Федерации Уральский федеральный округ за последние десять лет находится на четвертом месте.

Сброс загрязненных сточных вод по УрФО в целом за период практически не изменился 1690 млн м^3 в 2000г. и 1576,6 млн м^3 в 2021 г. Данные тенденции характерны и для УрФО (рис. 4).

3. Оборотно-повторное водоснабжение

Уровень водоохраной деятельности характеризует объем оборотной и повторно — последовательно используемой воды.

За период с 2010 г. по 2021 г. в целом по УрФО наблюдается некоторое снижение данного показателя на 13,2 %, с 32295 млн м^3 до 26096,7 млн м^3, что характерно практически для всех областей УрФО. Так, в Свердловской области наблюдается снижение на 24,5 %, в Курганской области тенденция аналогичная — 37,8 %, для условий ХМАО-Югры наблюдается незначительный прирост данного показателя — 2,15, для Челябинской области рост — 4,2 %, для ЯНАО наблюдается увеличение практически в 5 раз. Динамика данного показателя представлена на рисунке 5.

Рис. 4. *Динамика загрязненных сточных вод УрФО, млн м^3*

В общей структуре оборотно-повторного водоснабжения в 2021г. для территорий УрФО наибольший объем приходится на Свердловскую область (38,4 %), наименьший на ЯНАО (1,21 %) и Курганскую область (около 1 %). Общая структура оборотно-повторного водоснабжения по рассматриваемым территориям представлена на рисунке 6.

4. Инвестиции в охрану и рациональное использование водных ресурсов

По данным статистики, рост инвестиций в охрану и рациональное использование водных ресурсов по УрФО в период с 2000 г. по 2021 г.

Рис. 5. *Динамика объема оборотно-повторного водоснабжения по УрФО, млн м³*

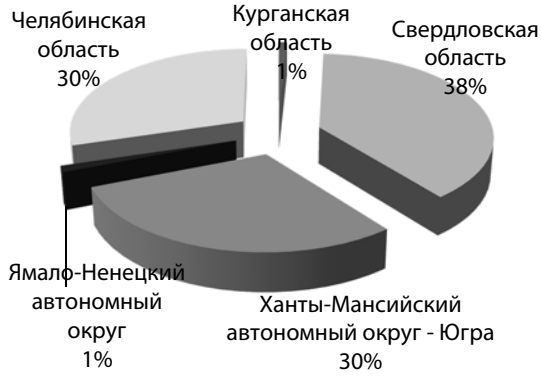


Рис. 6. *Вклад территорий в объем оборотно-повторного водоснабжения в УрФО в 2021 г.*

составил 2,5 раза. Динамика роста данного показателя за анализируемый период представлена на рисунке 7.

Наибольший рост данного показателя наблюдался на территории Курганской области — 114,7 %, Свердловской области 43,5 %, Ямало-Ненецкого автономного округа 210 %, Челябинской области 263,3 %, для условий Ханты-Мансийского автономного округа, наоборот, прослеживаются тенденции снижения данного показателя на 6,5 %.

Распределение данного показателя по данным на 2021 г. по областям и автономным округам УрФО следующее: на долю Курганской области приходится 3,52 % от общего объема инвестиций по региону, Свердловской 31,28 %, ХМАО 3,62 %, ЯНАО 9,37 %, Челябинской 52,21 %.

Рис. 7. *Динамика инвестиций в охрану и рациональное использование водных ресурсов по УрФО, млн руб.*

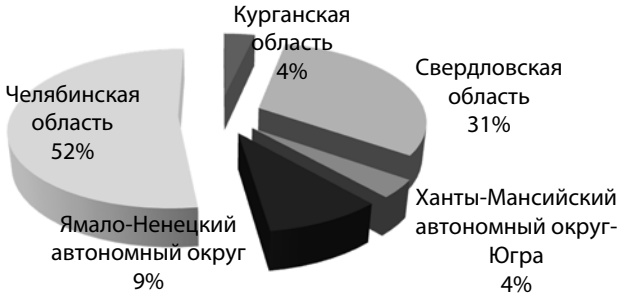


Рис. 8. *Доля инвестиционных расходов областей в общей структуре федеральных округов в УрФО в 2021 г.*

5. Затраты на сбор и очистку сточных вод

По данным статистики, рост затрат на сбор и очистку сточных вод по УрФО в период с 2000 г. по 2021 г. составил 391,29 % с 5873 млн руб., в 2000 г. до 28 853 млн руб. в 2021 г. Динамика изменения данного показателя за анализируемый период представлена на рисунке 9.

По результатам анализа статистических данных выявлено, что для условий УрФО наблюдается существенный прирост затрат на сбор и очистку сточных вод — в 3,5 раза, так, для Курганской области прирост составил 1,4 раза (с 262,9 млн руб. в 2000 г. до 629,37 млн руб. в 2021 г.), Свердловской области — 2,8 раза (с 2313,2 млн руб. в 2000 г. до 8672,3 млн руб. в 2021 г.), ХМАО-Югры — 2,1 раза (с 1809,8 млн руб. в 2000 г. до 8677 млн руб. в 2021 г.), ЯНАО — 2,4 раза (с 500,1 млн руб. в 2000 г. до 4850,98 млн руб. в 2021 г.), Челябинской области — практически в пять раз (с 987 млн руб. в 2000 г. до 6 024 млн руб. в 2021 г.).

В общей структуре затрат в 2021г. для территорий УрФО наибольший объем приходится на Свердловскую область (30,06 %), наименьший на Курганскую область (около 2,18 %), на ХМАО и ЯНАО приходится по 30,07 и 16,81 % соответственно. Общая структура затрат на сбор и очистку сточных вод в 2021 г. по рассматриваемым территориям представлена на рисунке 10.

Антропогенную нагрузку по организованному сбросу загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты обычно принято определять в расчете на км^3 речного стока. Чем выше водность территорий, тем меньше антропогенная нагрузка.

Рис. 9. *Динамика затрат на сбор и очистку сточных вод по УрФО, млн руб.*

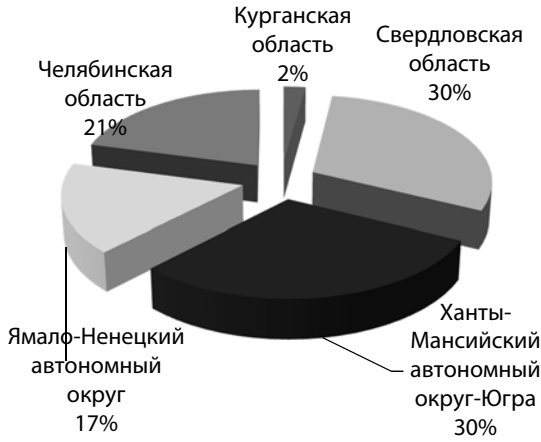


Рис. 10. *Доля водоохранных затрат по областям УрФО, в 2021 г., %*

В 2021 г. показатель водных ресурсов речного стока в целом по УФО составил 581,4 км³/год, что на 2,7 % меньше среднего многолетнего значения 597,3 км³/год. наименьший показатель водных ресурсов речного стока в 2021 г. отмечен в Курганской обл. (2,6 км³/год). Среди источников водных ресурсов в 2021 г. преобладали подземные — забор воды из них составил 2861,6 млн м³, в свою очередь, забор воды из поверхностных источников составил 2756,5 млн м³. Мощность оборотных систем водоснабжения в целом по федеральному округу составила 27796,7 млн м³, наибольшие были сконцентрированы в Свердловской обл. В 2021 г. объем сброса загрязненных и недостаточно очищенных сточных вод составил 1033,3 млн м³, что на 2,9 % меньше, чем в 2020 г., и на 37,9 % меньше, чем в 2012 г. Наибольший вклад в объем сброса загрязненных сточных вод внесла Свердловская область. (523,7 млн м³). За 2021 г. объем забора воды в УФО составил 5726,9 млн м³. Из общего объема забора воды наибольшую долю заняла вода, направленная на производственные (2045,8 млн м³) и питьевые и хозяйственно-бытовые нужды (622,3 млн м³). В УФО в 2021 г. наибольший объем текущих (эксплуатационных) затрат на охрану окружающей среды отмечен в Свердловской области и составил 24669,7 млн руб.

Заключение

Таким образом, выполненными исследованиями установлено, что в последние годы по УрФО в целом наблюдается неизменный

уровень сброса загрязненных сточных вод, что ведет к ухудшению экологической ситуации и, как следствие, к обострению экологических проблем региона. Причины негативных экологических тенденций связаны с применением «грязных» технологические процессов в базовых отраслях экономики, высокой степенью износа основных производственных фондов и фондов природоохранного назначения, несовершенством системы мониторинга антропогенной нагрузки на окружающую среду и ее состояния, а также увеличением доли ресурсоемких отраслей.

Благодарность

Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2021–2023 гг.

Acknowledgments

The article has been prepared in accordance with the plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS for 2021–2023.

Список источников

[1] Отчет НИР Методология и методический инструментарий сбалансированного природопользования в условиях противодействия эколого-экономическим угрозам. Екатеринбург, 2020. 200 с.

[2] Диагностика экологической безопасности хозяйственной деятельности в регионах Уральского федерального округа / Н. В. Хильченко, А. А. Литвинова, К. Н. Бардук, О. С. Пашнина, П. И. Тулутов. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2004. 68 с.

[3] *Хильченко Н. В.*, *Атаманова Е. А.*, *Славиковская Ю. О.* Диагностика эколого-социальных угроз развития территории // Экономика региона. 2020. № 1. С. 43–58.

[4] Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / под ред. С. Н. Бобылева, П. А. Макеенко. Москва: ЦПРП, 2001. 220 с.

[5] *Фомина В. Ф.* Оценка водопользования регионов России по критериям водообеспеченности, эффективности и устойчивого развития // Вестник Пермского университета. 2023. Т. 18, № 2. С. 215–240. (Сер. Экономика.) https://doi.org/10.17072/1997-9960-2023-2-215-240

[6] *Рыбкина И. Д.* Сопоставительный анализ эффективности использования водных ресурсов в регионах Западной Сибири в сравнении с общероссийским и западноевропейским уровнями // Водное хозяйство России. 2015. № 3. С. 80–88.

[7] Анализ тенденций водопользования на территории Российской Федерации / А. В. Галкина, М. Е. Ярикова, Н. Ю. Белозубова, А. В. Рыбаков // Актуальные ис-

следования. 2023. № 7(137). Ч. I. С. 61–70. URL: https://apni.ru/article/5687-analiz-tendentsij-vodopolzovaniya-na-territor (дата обращения: 18.09.2023)

[8] Водные ресурсы рек и водоемов России и антропогенные воздействия на них / В. А. Румянцев, Н. И. Коронкевич, А. В. Измайлова, А. Г. Георгиади, И. С. Зайцева, Е. А. Барабанова, В. Г. Драбкова, Н. Ю. Корнеенкова // Известия Российской академии наук. 2021. № 85(1). С. 120–135. (Сер. географическая). https://doi.org/10.31857/S258755662101012X

References

[1] Research report Methodology and methodological tools for balanced environmental management in the context of countering environmental and economic threats. Ekaterinburg, 2020. 200 p.

[2] Diagnostics of environmental safety of economic activity in the regions of the Ural Federal District / N. V. Hkilchenko, A. A. Litvinova, K. N. Barduk, O. S. Pashnina, P. I. Tulutov. Ekaterinburg: Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2004. 68 p.

[3] *Hkilchenko N. V.*, *Atamanova E. A.*, *Slavikovskaya Yu.* O. Diagnostics of Environmental and Social Threats to the Territory's Development // Economy of region. 2020. No. 1. Pp. 43–58.

[4] Indicators of sustainable development of Russia (ecological and economic aspects) / ed. by S. N. Bobylev, P. A. Makeenko. Moscow: TsPRP, 2001. 220 p.

[5] *Fomina V. F.* Assessment of water use in the regions of Russia by water supply, efficiency, and sustainable development criteria // Perm University Herald. Economy. 2023. Vol. 18, No. 2. Pp. 215–240. https://doi.org/10.17072/1997-9960-2023-2-215-240

[6] *Rybkina I. D.* Comparative Analysis of Water Resources Use Effectiveness in the West Siberia Regions in Comparison with the Russian and West European Levels // Water sector of Russia: problems, technologies, management. 2015. No. 3. Pp. 80–88.

[7] Analysis of water use trends in the territory of the Russian Federation / A. V. Galkina, M. E. Yarikova, N. Yu. Belozubova, A. V. Rybakov // Current Research. 2023. No. 7(137). Part I. Pp. 61–70. URL: https://apni.ru/article/5687-analiz-tendentsij-vodopolzovaniya-na-territor (accessed on: 18.09.2023)

[8] Water Resources of Rivers, Lakes and Reservoirs of Russia and Anthropogenic Impacts on Them / V. A. Rumyancev, N. I. Koronkevich, A. V. Izmailova, A. G. Georgiadi, I. S. Zaitseva, E. A. Barabanova, V. G. Drabkova, N. Yu. Korneenkova // Izvestiya Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2021. No. 85(1). Pp. 120–135. https://doi.org/10.31857/S258755662101012X

Сведения об авторе

Славиковская Юлия Олеговна — канд. экон. наук, ст. науч. сотрудник Института горного дела Уральского отделения Российской академии наук; Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620000, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 58; e-mail: slavikov1977@mail.ru).

Information about the author

Yuliia O. Slavikovskaya — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Mining Institute of the Ural Branch of RAS; Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (58, Mamina-Sibiryaka St., Ekaterinburg, 620000, Russian Federation; e-mail: slavikov1977@mail.ru).

УДК 330.4
JEL Q57
https://doi.org/10.17059/EEBR-2023-16

Исследование возможности использования ресурса Роснедра в недропользовании[1]

А. И. Семячков [а], В. Г. Крылов [б], В. В. Балашенко [в], В. Н. Беляев [г], Ю. В. Камаев [д]

[а, б, в, г, д] Институт экономики Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург, Российская Федерация).

Автор для корреспонденции: А. И. Семячков (a.semyachkov@mail.ru).

Аннотация. *Для решения различных вопросов в недропользовании необходима качественная геологическая информация по различным аспектам, связанным с решением определенных задач. Электронные ресурсы Роснедр и Росгеолфонда дают возможность получить такую информацию. Часть информации находится в свободном доступе, а другая часть может быть получена только при подаче заявки на возможность использования электронного ресурса. Тем не менее этот ресурс является очень благоприятным для решения научных и практических задач.*

Ключевые слова: месторождения полезных ископаемых; недропользование; электронные ресурсы Роснедра и Росгеолфонда; лицензия на недропользование, экономическая оценка месторождений

The Possibility of Utilizing the Rosnedra Resource in Subsoil Use

A. I. Semyachkov [a], V. G. Krylov [b], V. V. Balashenko [c], V. N. Belyaev [d], Yu. V. Kamaev [e]

[a, b, c, d, e] Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Ekaterinburg, Russia).

Corresponding author: A. I. Semyachkov (a.semyachkov@mail.ru).

Abstract. *High-quality geological information on various aspects related to the solution of certain tasks is necessary for solving issues in subsoil use. Electronic resources of Rosnedra and Rosgeolfond make it possible to obtain such information. Part of the information is freely available, and the other part can be obtained only when submitting an application. Nevertheless, these resources are very useful for solving scientific and practical problems.*

Keywords: mineral deposits; subsoil use; electronic resources of Rosnedra and Rosgeolfond; license for subsoil use; economic evaluation of deposits

[1] © Семячков А. И., Крылов В. Г., Балашенко В. В., Беляев В. Н., Камаев Ю. В. Текст. 2023.

Введение

Россия является страной, обладающей огромным количеством полезных ископаемых, которые необходимо осваивать для повышения уровня жизни населения, укрепления обороноспособности страны и решения других вопросов. Освоение месторождений начинается с получения лицензии на недропользование, технико-экономического обоснования привлечения инвестиции, проектирование геологоразведочных и добычных работ [1]. Для этого необходима информация, которая раньше собиралась в территориальных геологических управлениях. С появлением электронного ресурса Роснедр и Росгеолфонда процедура сбора информации существенно упростилась и ускорилась [2].

Целью работы является оценка электронного ресурса Роснедр и Росгеофонда для решения задач в недропользовании.

Ресурсы Роснедр и Росгеолфонда необходимы для решения следующих задач:

1. Сбор информации для подготовки и подачи заявки на лицензию по недропользованию.
2. Сбор информации для подготовки технико-экономического обоснования привлечения инвестиции в недропользование.
3. Сбор информации для подготовки проектной документации на поисковые и добычные работы.

Методика использования ресурса Роснедра в недропользовании

Для сбора информации необходим доступ к «Интерактивной электронной карте недропользователя РФ» с «Открытой версией»[1] или «Интерактивней версией»[2]. Использование электронной версии предполагает обязательную процедуру регистрации, заполнение формы «Регистрация пользователя». Регистрация обеспечивает доступ к информационному хранилищу Роснедр. Подробные возможности сервиса описаны в руководствах пользователя[3].

---

[1] Сайт сервиса информационной системы Роснедра «Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации (открытая версия)»: https://openmap.mineral.ru/Standard/

[2] Сайт сервиса информационной системы Роснедра «Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации (оперативная версия)»: https://map.mineral.ru/

[3] Руководство пользователя сервиса «Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации»: https://openmap.mineral.ru/Standard/GetRef.ashx?id=827&md5=1e0fd2b2a517287e; Руководство пользователя сервиса «Интерактивная электронная карта недропользования Российской Федерации.

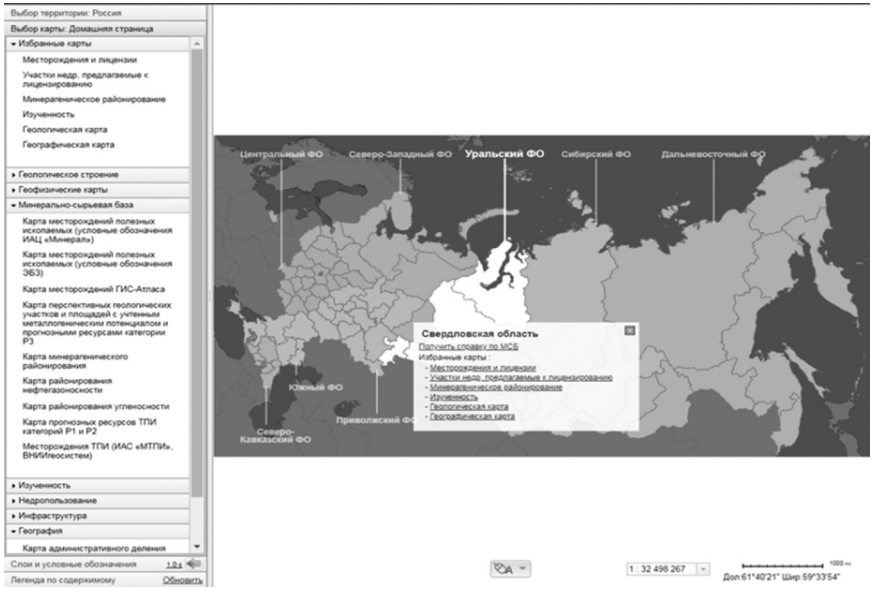


Рис. 1. *Форма «Выбор территории»*

Форма интерактивной карты позволяет получить данные в соответствии с обозначениями: «Получить справку по МСБ» — Состояние и перспективы использования минерально-сырьевой базы Свердловской области, например, на 15.09.2019 (рис. 1).

Получить обзор по минерально-сырьевым ресурсам можно используя графическое представление месторождений форма «Месторождения и лицензии» территории (рис. 2).

Детальная информация об необходимых участках недр твердых полезных ископаемых определена из «Единого фонда геологической информации о недрах» после процедуры авторизации. Интерактивный поиск необходимых документов определяется полями фильтра для базы данных формы «Интерактивного поиска» (рис. 3).

Для получения нужной информации используются различные фильтры. Для поля фильтра «виды объекта учета», варианты значений: геологический отчет, протокол, изданные карты, карточка изученности, паспорт ГКМ, буровая скважина на воду, учетная информация о керне, изданная книга, ГИС-проект, массив первичной

Оперативный ресурс»: https://map.mineral.ru/Standard/GetRef.ashx?id=827&md5=c61d9726f4f6d0e1

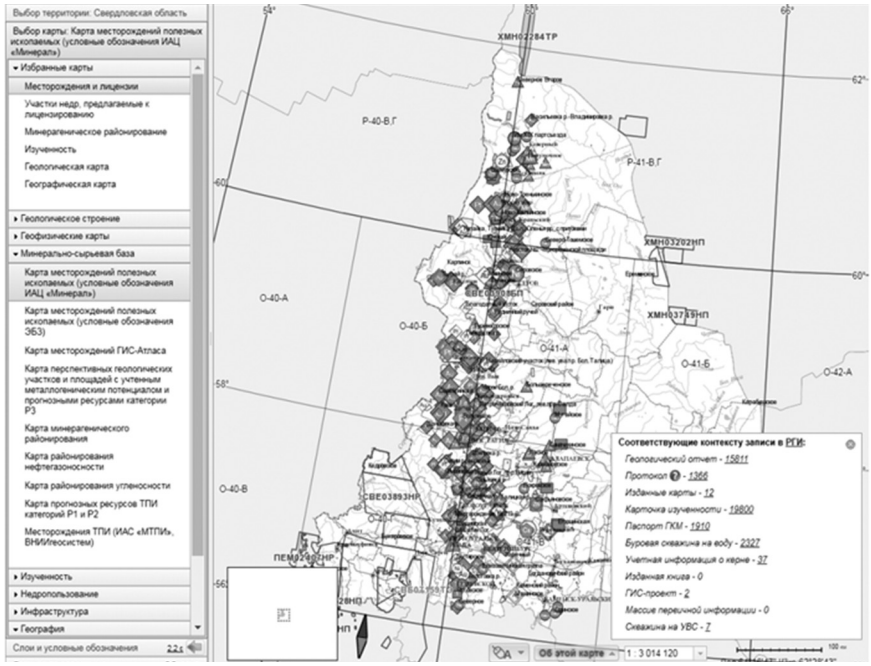


Рис. 2. *Форма «Месторождения и лицензии»*

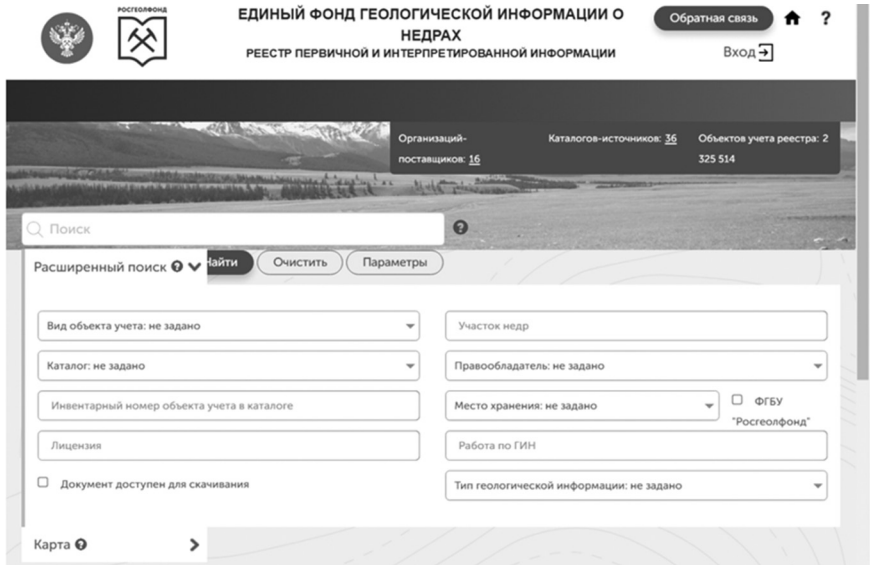


Рис. 3. *Форма «Интерактивного поиска»*

информации. Для поля фильтра «правообладатель» варианты значений: Российская Федерация, субъект РФ. Для поля фильтра «недропользователь» варианты значений: Российская Федерация; субъект РФ, недропользователь. Для поля фильтра «тип геологической информации» варианты значений: интерпретированная, первичная, интерпретированная и первичная. Для поля фильтра «каталог» варианты значений: данные ФБГУ «Росгеолфонд» (отчеты, протоколы, изданные карты), данные ФБГУ «Росгеолфонд» (карточки изученности); Данные ФБГУ «Росгеолфонд» (Паспорта ГКМ); Данные ФБГУ «Росгеолфонд» (Буровые на воду), данные АО «НПЦ Недра», данные по ТФГИ по Центральному федеральному округу, данные по ТФГИ по Сибирскому федеральному округу, данные по ТФГИ по Центральному федеральному округу, данные по ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу; Каталог геологической информации о недрах шельфа и внутренних морей РФ; данные ГБУ Севастополя; данные ГБУ Республики Крым; данные ВГБ «ВСЕГЕИ»: книги; данные ФГБУ «ВНИГНИ»: Учетная информация о керне; Данные ФГБУ «ВНИГНИ»: ГИС-проекты; Данные ФГБУ «ВНИГНИ»: Скважины на УВС; Данные ВГБ «ВСЕГЕИ»: Карты и пояснительные записки; Данные ТФГИ по ЮФО: Учетная информация о керне; Данные ТФГИ по СЗФО (Мурманский филиал): Учетная информация о керне; Данные ТФГИ по СЗФО (Карельский филиал): Учетная информация о керне; Данные ТФГИ по УФО: Учетная информация о керне; АО «Росгеология: Учетная информация о керне; ГУ «Государственные архив Тульской области»; Департамент природопользования и охраны окружающей среды Владимирской области; Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса; Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области; Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области; Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области; ОКУ Управление по эксплуатации гидротехнических сооружений Курской области; КУ НАО ЦПиООС по Ненецкому АО; Музейная коллекция ЦНИГР Музей им. Ф.Н. Чернышева; Музейная коллекция Музея «Самоцветы». Примеры результатов поиска представлены в формах на (рис. 4, 5).

Оформление заявки на получение лицензии на недропользование с использованием ресурса Роснедра

Заявка на включение в проект «Перечня участков недр, предлагаемых для предоставления в пользование» на примере Серовского

ПАРАМЕТРЫ ПОИСКА

Расширенные параметры:

Каталог: Данные ФГБУ "Росгеолфонд" (Отчеты, Протоколы, Изданные карты)

Тип геологической информации: Интерпретированная и первичная

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА

Добавить в запрашиваемые (2 документа) | Перечень запрашиваемых документов (0) | Экспорт в Excel

Найдено объектов учёта: 144 Показано объектов 50 из 144 страница 1 из 3

Реестровый номер	Инвентарный номер объекта учета в каталоге	Вид объекта учета	Название каталога	Название объекта учета	Ключевые слова	Дата представления геологической информации о недрах в фонды	Местоположение	Тип геологической информации	Вид носителя	Правообладатель	Место хранения
342395	494245	Геологический отчет	Данные ФГБУ "Росгеолфонд" (Отчеты, Протоколы, Изданные карты)	Создание геохимических основ и прогнозная геолого-геохимическая оценка ресурсного потенциала территории Приполярного и Полярного Урала (ЯНАО, ХМАО, Свердловская области); Геологический отчет по объекту 102-35/06 (к госконтракту № 102-35/6). Авторы: Терентьев Р.А., Кременецкий А.А., Скрябин В.Ю., и др.	ФГУП "ИМГРЭ"; Геохимия, Металлогения;	10.12.2009	Ямало-Ненецкий автономный округ; Ханты-Мансийский автономный округ - Югра; Свердловская область Q-41-XII, Q-42-I, Q-42-VII, P-40-VI, P-40-XII, P-40-XVIII, P-40-XXIV, P-40-XXX, P-41-I, P-41-VII, P-41-XIII, P-41-XIX, P-41-XXV, Q-40-XXXVI, Q-41-XVI, Q-41-XVII, Q-41-XVIII, Q-41-XXI, Q-41-XXII, Q-41-XXV, Q-41-XXVI, Q-41-XXXI, Q-42-II	Интерпретированная и первичная	Бумажный, Электронная версия	Российская Федерация	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский федеральный геологический фонд"
17567026	490511	Геологический отчет	Данные ФГБУ "Росгеолфонд" (Отчеты, Протоколы, Изданные карты)	Поисковые работы на рудное золото в пределах Крылатовской площади (Свердловская область). Листы О-41-121-А, Б, 2005-2007 гг. Авторы: Субботин И.А., Решетников В.П., Емельянов Л.В., и др.	Уралцветметразведка; Кора выветривания; Золото	27.05.2008	Свердловская область O-41-121-A, O-41-121-Б	Интерпретированная и первичная	Бумажный, Электронная версия	Российская Федерация	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский федеральный геологический фонд"
34639446	545334	Геологический отчет	Данные ФГБУ "Росгеолфонд" (Отчеты, Протоколы, Изданные карты)	Отчет о результатах геологического изучения с целью поисков и оценки россыпного золота на техногенной россыпи Большой Сап, проведённых в 2015-16 гг. (ТЭО кремневых разведочных кондиций и подсчет запасов по состоянию на 01.06.2017 г.) Авторы: Кузнецов А.Ж., Арафенков А.Е., Измайлов М.Р., и др.	ООО "Геосинтез"; Золото	04.07.2022	р.Большой Сап, Свердловская область O-41-XIX	Интерпретированная и первичная	Бумажный, Электронная версия	Недропользователь	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российский федеральный геологический фонд"

Рис. 4. *Форма результата поиска в табличном виде*

Электронный каталог геологических документов

Электронный каталог геологических документов - Российский Федеральный Геологический Фонд

Поиск | Добавить в запрашиваемые

№ п/п	Место хранения документа (геофонд), название хранилища	Вид документа	Инвентарный номер	Конфиденциальность	Название документа	Наличие в электронном виде	Доступен для загрузки через реестр ЕФГИ	Организация-исполнитель	Авторы	Год составления	Место составления	Объем документа	Предметно-систематический классификатор: Раздел	Предметно-систематический классификатор: Подраздел	Полезные ископаемые	Изучаемая территория
1	Росгеолфонд, Центральное фондохранилище "подробнее"	Геологический отчет, ТЭД, ТЭО, ТЭС	494245		Создание геохимических основ и прогнозная геолого-геохимическая оценка ресурсного потенциала территории Приполярного и Полярного Урала (ЯНАО, ХМАО, Свердловская область). Геологический отчет по объекту 102-35/06 (к госконтракту № 102-35/6).	электронная версия в составе единиц хранения	Да	ФГУП "ИМГРЭ"	Терентьев Р.А., Кременецкий А.А., Скрябин В.Ю., и др.	2009	Москва	2601л., 362р., 116/261пр., 13эк., 8п., 9м.к.		Геохимия, Металлогения		Ямало-Ненецкий автономный округ; Ханты-Мансийский автономный округ - Югра; Свердловская область Q-41-XII, Q-42-I, Q-42-VII, P-40-VI, P-40-XII, P-40-XVIII, P-40-XXIV, P-40-XXX, P-41-I, P-41-VII, P-41-XIII, P-41-XIX, P-41-XXV, Q-40-XXXVI, Q-41-XVI, Q-41-XVII, Q-41-XVIII, Q-41-XXI, Q-41-XXII, Q-41-XXV, Q-41-XXVI, Q-41-XXXI, Q-42-II

Ссылки на другие источники

Перейти к карточкам изученности | Объект учёта РГИ

Каталожная карточка | **Дополнительная информация**

Связанные документы

Тип документа	Номер документа	Расположение	Содержание
Геологический отчет по Ямало-Ненецкому АО	3636	территория Приполярного и Полярного Урала, Западная Сибирь, Ямало-Ненецкий автономный округ; Ханты-Мансийский автономный округ - Югра; Свердловская область Q-40-XXXVI, Q-41-XII, Q-41-XVI, Q-41-XVII, Q-41-XVIII, Q-41-XXI, Q-41-XXII, Q-41-XXIV, Q-41-XXV, Q-41-XXVI, Q-42-I, Q-42-II, Q-42-VII, P-40-VI, P-40-XII, P-40-XVIII, P-40-XXIX, P-41-VII, P-41-XIII, P-41-XIX, P-41-XXV	"Создание геохимических основ и прогнозная геолого-геохимическая оценка ресурсно территории Приполярного и Полярного Урала (ЯНАО, ХМАО, Свердловская обл.) (Го 102-35/6 от 11.04.2006г.)"; г.Москва, 2006г. Авторы: Терентьев Р.А. Дополнительные сведения : ФГУП "ИМГРЭ"; , Геохимия;
Другой документ по Ямало-Ненецкому АО	3624	территория Приполярного и Полярного Урала, Западная Сибирь, Ямало-Ненецкий автономный округ; Ханты-Мансийский автономный округ - Югра; Свердловская область P-41, Q-40, Q-41, Q-42, P-40	"Создание геохимических основ и прогнозная геолого-геохимическая оценка ресурсно территории Приполярного и Полярного Урала (ЯНАО, ХМАО, Свердловская область). информационный геологический отчет о результатах и объемах работ, выполненных г.Салехард, 2006г.

Рис. 5. *Форма результата поиска в карточном виде*

месторождения силикатных никелевых руд. Заявка составлена на основании административного регламента: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 807, Федеральное агентство по недропользованию № 22, приказ от 28 октября 2021 года «Об утверждении порядка подготовки перечней участков недр (за исключением участков недр федерального значения и участков недр местного значения) для геологического изучения недр, для разведки и добычи полезных ископаемых, для геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, осуществляемых по совмещенной лицензии, или для разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых запасов».

Участок расположен в Серовском районе Свердловской области в 15 км к северу от г. Серова. Схема расположения участка недр «Серовское» месторождение никеля в Серовском городском округе Свердловской области приведена на рисунке 6.

Координаты угловых точек участка из файла типа KML, полученного при экспорте из сервиса Роснедра: <coordinates> 60.581952778701783, 59.72635728028912; 60.585238890586346,

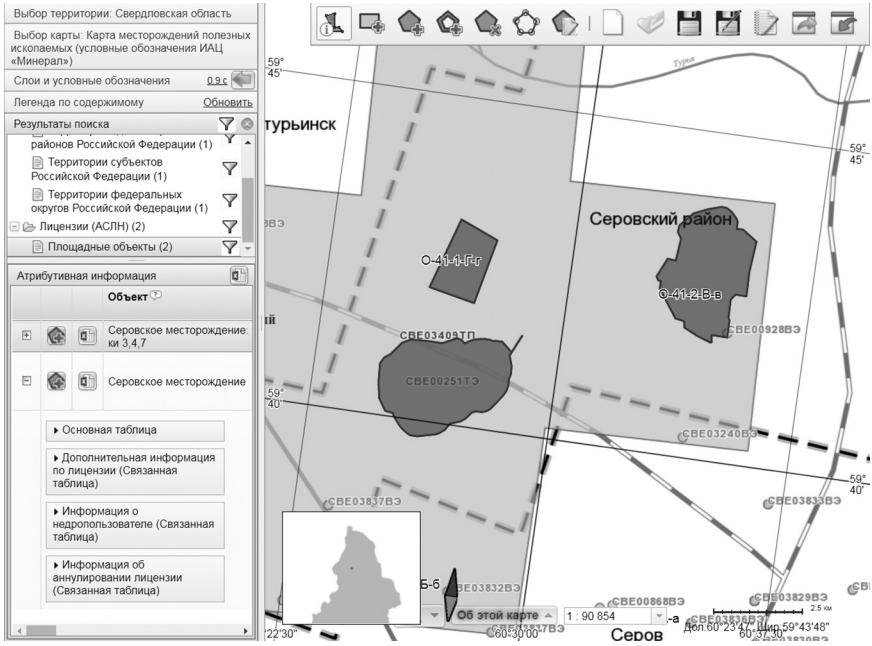


Рис. 6. *«Серовское» месторождение никеля в Серовском городском округе Свердловской области*

59.726398946455028; 60.592997223099822, 59.723823946857159; 60.591491668865764, 59.715890617644838;...; 60.581952778701783, 59.726357280289129 </coordinates>.

Схема расположения участка и координаты точек исполнены ФБУ «ТФГИ по Уральскому федеральному округу. Вид пользования недрами: Разведка и добыча (вид лицензии ТЭ). Вид полезного ископаемого: силикатные никелевые руды, попутные компоненты, отходы переработки.

Сведения о запасах:

Месторождение состоит из 6 участков — 2, 3, 4, 6, 7, 8, отстоящих друг от друга от 3 до 12 км. Балансовые и забалансовые запасы подсчитаны по всем 6 участкам по кондициям, составленным институтом «Гипроникель» и утвержденным ГКЗ СССР (пр. № 496–к от 11.09.70). Запасы утверждены ГКЗ СССР (протокол № 6989 от 26.09.79) только по 3 участкам (№ 3, 4, 7).

По состоянию на 01.01.2017 в соответствии с Государственным балансом полезные ископаемые составили:

Объект учета	Компонент	Ед. измер.	ABC1	C2
Участок № 7	Кобальт	Т	6348	121
Участок № 3			5431	5258
Участок №4			7134	2376
Участок № 7	Никель	Тыс. т	142,1	3,8
Участок № 3			71,7	47,3
Участок № 4			73,1	27,4

Сведения о добытых полезных ископаемых за период пользования участком недр, по сведениям, отраженным в Государственном балансе по состоянию на 01.01.2017: в период с 01.01.2016 по 01.01.2017 добыча никеля составила 9,3 тыс. т, кобальта 316 т.

Описание инфраструктуры района: в экономическом отношении район является хорошо освоенным. Ближайшая железнодорожная станция находятся в г. Серов, то есть в 10–15 км. Развита сеть автодорог с твердым покрытием. Энергетическая структура развитая, в г. Серов имеется мощная Серовская ГРЭС.

Источником водоснабжения служат поверхностные и грунтовые воды, которых достаточно в округе.

Непосредственно в пределах участков недр сельскохозяйственные угодья (пахотные земли, сенокосы, оленьи пастбища) и промышленные сооружения отсутствуют. Особо охраняемые природные территории отсутствуют.

Лицензия на право пользования недрами СВЕ 00251 ТЭ выдана АО «Уфалейникель», государственная регистрация произведена 16.08.1994 г. Дополнение (изменение) к лицензии на пользование недрами зарегистрировано 30.01.2018 г. Приказ «О досрочном прекращении права пользования недрами по лицензии СВЕ 00251 ТЭ» Федерального агентства по недропользованию № 267 от 09.07.2019 гг.

В настоящее время с использованием ресурса Роснедра подана заявка на проведение аукциона на получение лицензии на недропользование по Серовскому месторождению силикатного никеля.

Экономическая оценка месторождений с использованием ресурса Роснедра

Рекомендации по проведению геологоразведочных работ и разработке месторождений разрабатываются на основе геолого-экономической оценки месторождений. Принципиальная схема оценки приведена на рисунке 7. В качестве примера приведена геолого-экономическая оценка целесообразности разработки россыпного золота по реке Манья (ХМАО-Югра)

По балансу запасов объем песков, содержащих россыпное золото в пойме реки Манья на 01.01.2022 г. по категории А+В+С1, составляет 1891 тыс. м^3, категории С2 — 53 тыс. м^3. Балансовые запасы россыпного золота категории А+В+С1 составляют 457 кг, С2 — 53 кг. В 1991 г. Полярно-Уральской геологоразведочной экспедицией Главтюменьгеологии был выполнен отчет «О возможном промышленном значении месторождения россыпного золота в бассейне реки Манья с притоком Арбынья» (рис. 8).

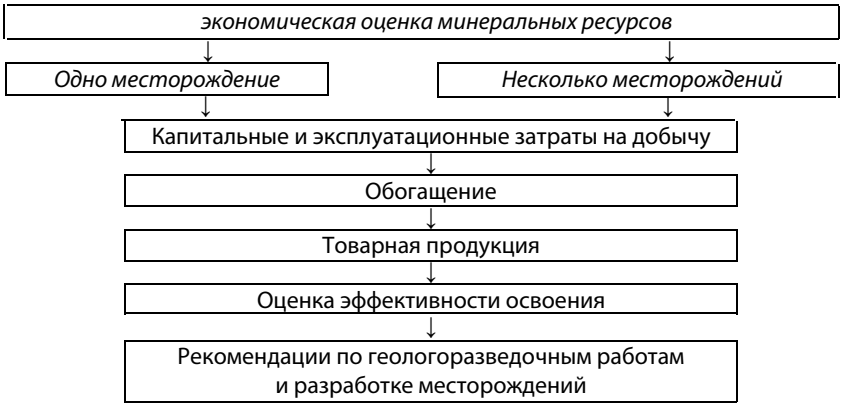


Рис. 7. *Принципиальная схема оценки месторождений*

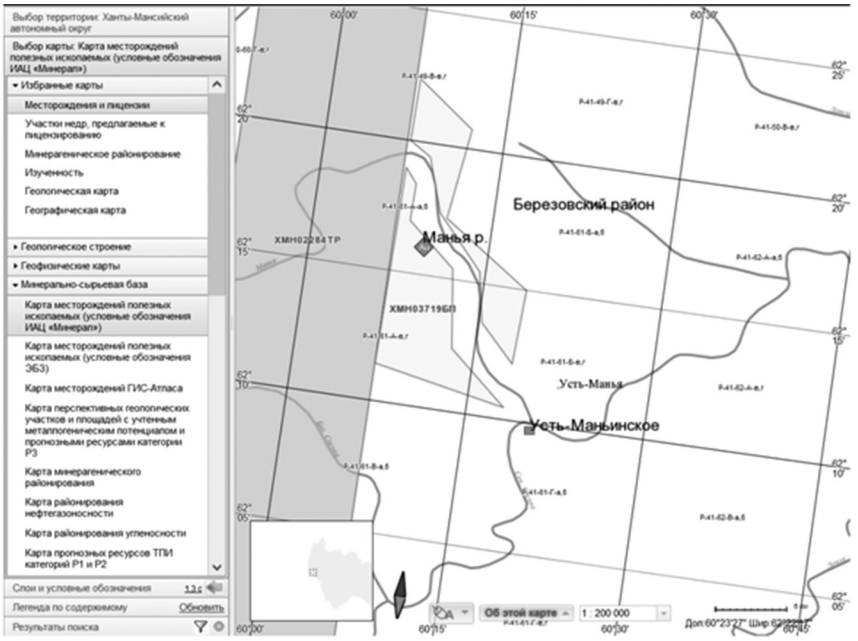


Рис.8. *Схема участка месторождения*

Запасы торфа оценены в 5026 тыс. м^3, песков — 5461,9 тыс. м^3, годовая мощность предприятия по пескам определена в 645 тыс. м^3, по вскрыше — 550 тыс. м^3; себестоимость 1 м^3 песков — 1,5 руб. при минимальном промышленном содержании (МПС) 40 мг/м^3, удельные капитальные затраты — 10 руб. на 1 м^3 песков. Для перевода экономических показателей 1992 г. в цены 2022 г. применены коэффициенты инфляции по Ханты-Мансийскому автономному округу с 1992 г. по 2022 г., результирующий коэффициент инфляции равен 655,6. Себестоимость 1 м^3 песков в ценах 2022 г. получилась равной 1,5 × × 655,6 = 997,5 руб./м^3, капитальные затраты — 10 × 656,6 = 6556 руб. на 1 м^3 производственной мощности предприятия по пескам.

Расчетный срок работы предприятия по добыче и обогащению песков принят 10 лет. Годовая производственная мощность предприятия по добыче и переработке песков составляет: запасы песков, деленные на 10 лет, то есть 1891 / 10 = 189,1 тыс. м^3 в год, с категорией С2 (53 м^3) данный показатель составит 194,4 тыс. м^3. Годовая добыча золота по категориям А+В+С1 составит 457 : 10 = 45,7 кг в год, с учетом категории С2 (12 кг) — 46,9 кг.

Годовые эксплуатационные затраты составят 997,5 × 189,1 = 188 627 тыс. руб. Капитальные затраты на промышленное строительство ориентировочно определены в размере 250 млн руб. Годовая прибыль равна товарной продукции минус эксплуатационные затраты. Товарная продукция равна годовой добыче золота, умноженной на цену золота. Цена 1 г золота по курсу Центрального банка РФ на 10.03.2023 г. составляет 4432 руб.

ТП = 46900 × 4432 = 207 860 тыс. руб.

Годовая прибыль: 207 860 — 188 627 = 19 233 тыс. руб.

Рентабельность к себестоимости: 19 233 × 100 : 188627 = 10,19 % срок окупаемости 13 лет.

Заключение

Для ускорения процесса сбора информации для подготовки и подачи заявки на лицензию по недропользованию, сбора информации для подготовки технико-экономического обоснования привлечения инвестиции в недропользование, а также сбора информации для подготовки проектной документации на поисковые и добычные работы возможно применить электронную систему «Интерактивную электронную карту недропользователя».

Список источников

[1] *Голик В. И.* Основы научных исследований в горном деле. Москва: ИНФРА-М, 2016. 119 с.

[2] *Панов Р. С.*, *Михайлов Б. К.*, *Кимельман С. А.* Перспективы и направление развития цифрового недропользования в Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2018. № 6. С. 33–38.

References

[1] *Golik V. I.* Fundamentals of scientific research in mining. M: INFRA-M, 2016. 119 p.

[2] *Panov R. S.*, *Mikhailov B. K.*, *Kimelman S. A.* Outlook and areas for development of digital mineral resource management in the Russian Federation // Mineral resources of Russia. Economics & management. 2018. No. 6. Pp. 33–38.

Сведения об авторах

Семячков Александр Иванович — д-р г.-м. наук, профессор, руководитель Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; https://orcid.org/0000-0002-3352-2863 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: a.semyachkov@mail.ru).

Крылов Виктор Гаврилович — научный сотрудник Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: Kru3757@qmail.ru).

Балашенко Валерий Васильевич — канд. экон. наук, научный сотрудник Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук; эксперт Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых; https://orcid.org/0000-0003-0124-0885 (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: bala10@mail.ru).

Беляев Валентин Николаевич — старший научный сотрудник Центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: belyaev.vn@uiec.ru).

Камаев Юрий Васильевич — соискатель Центра природопользования и геоэкологии Института экономики Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: kamaev-ekb@yandex.ru).

About the authors

Alexander I. Semyachkov — Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor, Head of the Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; https://orcid.org/0000-0002-3352-2863 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: a.semyachkov@mail.ru).

Viktor G. Krylov — Research Associate, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: Kru3757@qmail.ru).

Valery V. Balashenko — Cand. Sci. (Econ.), Research Associate, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Expert of the State Commission on Mineral Reserves; https://orcid.org/0000-0003-0124-0885 (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: bala10@mail,ru).

Valentin N. Belyaev — Senior Research Associate, Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: belyaev.vn@uiec.ru).

Yuri V. Kamaev — PhD Candidate of the Nature Management and Geoecology Center, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: kamaev-ekb@yandex.ru).

Научное издание

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ
Сборник научных статей

Рекомендовано к изданию Ученым советом
Институт экономики УрО РАН.
Протокол Ученого совета №6 от 26.06.2023.
Рег. №08(23) (протокол редсовета №4 от 23.06.2023)

Редактор А. Б. Уминская
Корректор А. А. Кононенко
Компьютерная верстка Е. В. Леготиной

Подписано в печать 23.10.2023
Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 9. Усл. печ. л. 12.
Тираж 500. Заказ № 467

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук»
620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29

Отпечатано с оригинал-макета
ООО «Типография Уральский Печатный Дом».
620049, г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, д. 45, корп. 8, оф. 1
Тел.: +7 (343) 379–04–99, факс: 379–04–40. E-mail: uph-ektb@mail.ru.