

УДК 338.92

ББК 65.9(2Р)30-2

Э40

DOI 10.36264/978-5-89665-403-2-2026-039

А в т о р ы:

Алексеев А.В., д.э.н. – предисловие, гл. 3, заключение; Базаров А.Б., к.э.н. – гл. 10; Баранов А.О., д.э.н. – гл. 4, гл. 7; Гильмундинов В.М., д.э.н. – гл. 10; Гореев А.В., к.э.н. – гл. 4; Дементьев Н.П., д.ф.-м.н. – гл. 6; Казанцева Л.К., к.и.н. – гл. 10; Казанцев С.В., д.э.н. – гл. 5; Колложнов Д.В., PhD in economics, к.э.н. – гл. 12; Колложнов Е.Д. – гл. 12; Комарова А.В., к.э.н. – гл. 9; Музыко Е.И., д.э.н. – гл. 8; Павлов В.Н., д.т.н. – гл. 7; Рыженков А.В., д.э.н. – гл. 11, приложение; Савина А.И., к.э.н. – гл. 10; Слепенкова Ю.М., к.э.н. – гл. 4; Тагаева Т.О., д.э.н. – гл. 10; Тесля П.Н., к.э.н. – гл. 2; Филимонова И.В., д.э.н. – гл. 9; Фомин Д.А., к.э.н. – гл. 1.

Рецензенты:

д.э.н. Н.И. Суслов, д.э.н. Н.М. Ибрагимов, к.э.н. М.А. Ягольницер

Э40

Экономика России в новой макроэкономической реальности: от структурных диспропорций к новой модели роста / под ред. А.В. Алексеева, Л.К. Казанцевой. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2026. – 426 с.

ISBN 978-5-89665-403-2

В монографии дается анализ новой макроэкономической реальности – ее производственной, финансовой, демографической, эколого-экономической составляющих – сложившейся под воздействием внешних и внутренних факторов. Рассматриваются вопросы создания диверсифицированной национальной экономики в противовес курсу на консервацию сырьевой модели развития. Внимание фокусируется на инструментах стратегического развития, на моделях поиска компромисса между целями экономической политики, на проблемах адаптации нефтегазового сектора к новым реалиям. Теоретико-методологическим фундаментом исследования стали передовые концепции моделирования экономической динамики, промышленных циклов и условий макроэкономической стабильности.

Монография подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН по проектам № 121040100281-8 «Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности» и № 126020516495-3 «Методология и методика разработки и обоснования приоритетов инвестиционной, кредитно-денежной и фискальной политики структурной трансформации российской экономики в новых геополитических условиях»; адресована ученым-экономистам, работникам государственных служб, частных корпораций и учебных заведений.

УДК 338.92

ББК 65.9(2Р)30-2

ISBN 978-5-89665-403-2

© ИЭОПП СО РАН, 2026

© Коллектив авторов, 2026

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

http://lib.ieie.nsc.ru/docs/2026/039-EconRus/Ekonomika_Rossii_v_Novoy_macrocon_realnosti.pdf

Глава 10

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ

Экологическая ситуация в России остается напряженной. Значительная часть крупных городов сталкивается с превышением ПДК по пыли, азотам и серным соединениям. Продолжается деградация водных экосистем из-за низкой эффективности очистки сточных вод. Особенно остра проблема образования и накопления отходов производства и потребления. Удельный показатель общего объема образования отходов на единицу ВВП за 10-летний период увеличился на 64% (в 2014 г. – 32,9 т/1 млн руб., в 2023 г. – 53,9 т/1 млн руб. в ценах 2023 г.). Полностью провалена мусорная реформа: значительная часть бытовых отходов в регионах не перерабатывается и отправляется на захоронение, при этом доля вторсырья остается низкой по сравнению с развитыми странами. Ускоряется динамика накопления производственных (техногенных) отходов. Принято считать, что отходы данного вида (производственные отходы IV–V класса опасности) не наносят вред окружающей природной среде, однако, с нашей точки зрения, этот вред недооценен. Размещенные техногенные отходы нарушают естественные биогеохимические циклы, занимают значительные территории для складирования, загрязняют вредными и токсичными веществами, пылью, газообразными выделениями атмосферу, почву, поверхностные и подземные воды.

Ситуация усугубляется некоторым ослаблением внимания государства и общества к экологическим проблемам в связи с обострением международной политической ситуации. К сожалению, многие цели национального проекта «Экология» (который завершился в 2024 г.) не выполнены, что во многом связано с секвестированием запланированных бюджетов на охрану окружающей среды. Хочется надеяться, что старт национального проекта «Экологическое благополучие» в 2025 г. (который является преемником национального проекта «Экология») поможет избежать прошлых ошибок и решить накопившиеся проблемы.

Наиболее ощутима деградация окружающей природной среды в Азиатской части России, и особенно – в Сибирском федеральном округе (СФО), что объясняется промышленным наследием (г. Свирск, г. Усолье-Сибирское в Иркутской области, г. Железногорск в Красноярском крае) и существующей техногенной нагрузкой: многие регионы округа исторически развивались на основе добычи и переработки природных ресурсов (нефтегазовая и угольная отрасли, металлургия, лесопромышленность). Это приводит к загрязнению воздуха, воды и земель, большим объемам образования техногенных отходов, сокращению биоразнообразия.

В данной главе основное внимание уделяется экологическим проблемам СФО и их влиянию на здоровье населения округа.

10.1. Влияние экономических факторов на экологические проблемы СФО

Сибирский федеральный округ сталкивается с рядом экологических проблем, которые во многом обусловлены экономической специализацией региона. За 2022 г. на территории СФО было зарегистрировано 41103 производственных объекта, негативно воздействующих на окружающую среду, 5509 из них относятся к категориям высокой и чрезвычайно высокой опасности. В первую очередь, их негативное воздействие распространяется на атмосферный воздух и водные ресурсы. Не меньше вреда природным компонентам наносят и накопленные отходы производства и потребления.

Отраслевая специализация Сибирского ФО непосредственно связана с его ресурсной базой. Основу экономики СФО составляют добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства – 21,4% и 16,5% в ВРП СФО в 2022 г. соответственно.

Промышленной специализацией округа выступает продукция металлургического, топливно-энергетического и химико-лесного межотраслевых комплексов. Отдельно стоит обратить внимание на такие отрасли, как транспорт и машиностроение, так как в связи с географическими особенностями округа уровень их развития сильно влияет на развитие других секторов экономики. Отрасли сельского хозяйства (выращивание картофеля, льна, зерновых культур, овцеводство, скотоводство и рыболовство) не получили

должного развития, они составляли 4,6% ВРП в 2022 г., однако они играют ключевую роль в экономике отдельных регионов – например Алтайского края. Влияние отраслевой специализации СФО на состояние окружающей среды представлено в табл. 10.1.

Таблица 10.1

**Влияние отраслевой специализации Сибирского ФО
на состояние окружающей среды**

Характеристика отрасли	Влияние на окружающую среду
1	2
Металлургия	
В отрасли черной металлургии работают Западно-Сибирский и Кузнецкий металлургические комбинаты полного цикла, ферросплавный завод (Новокузнецк), крупный переделный металлургический завод и листопрокатные заводы неполного цикла (Новосибирск). СФО лидирует в России по производству первичного алюминия (более 90% в РФ). В основном производство сконцентрировано на заводах АО "Русал" и базируется обычно вблизи мощных гидроэлектростанций. СФО занимает первые позиции в России по производству меди и никеля, выпуск которых сосредоточен на севере Красноярского края (Норильский горно-металлургический комбинат). Добыча свинцово-цинковых руд ведется в Кемеровской области, Алтайском и Красноярском краях	В отходящих газах предприятий черной и цветной металлургии содержится большое количество диоксида серы, хлорида водорода, оксида углерода и др. токсичных соединений, которые без очистки приводят к полному уничтожению растительности, загрязнению водной среды, эрозии почв и образованию техногенных пустошей вокруг крупных заводов. На долю предприятий черной и цветной металлургии приходится значительная часть общих загрязнений атмосферы промышленностью, что объясняется рядом причин: размещение предприятий вблизи жилых районов; использование устаревшего технологического оборудования; недостаточная оснащенность предприятий системами очистки и обезвреживания, неэффективная работа действующих очистительных установок
Добывающая промышленность	
Угольная промышленность сосредоточена в Кемеровской области, где находится главный угольный бассейн России – Кузнецкий, дающий более 100 млн т каменного угля высокого качества ежегодно. В СФО производится 82,8% угля России. Вторым по значимости является	Отмечается высокий уровень техногенных отходов в угольной промышленности. Очаги повышенного загрязнения атмосферного воздуха, связанные с нефтедобычей, прежде всего отмечаются на территориях Кемеровской

Продолжение таблицы 10.1

1	2
Канско-Ачинский бассейн, расположенный на юге Красноярского края и частично – в Кемеровской и Иркутской областях. Также небольшие бассейны есть в Иркутской области, Республике Хакасия и др. регионах Сибири. Добыча газа ведется в Томской области и на севере Красноярского края. Крупнейшие нефтяные месторождения расположены в Западной Сибири (самое крупное – Самотлорское – занимает 7-е место в мировом рейтинге). Главные нефтеперерабатывающие предприятия – Омский НПЗ и Ангарский в Иркутской области	и Томской областей и Красноярского края. Из-за проблемы утилизации нефтяного газа страдает экология южных регионов
Электроэнергетика	
Доля СФО – более 20% общероссийского производства. Здесь находится самый крупный в стране Ангаро-Енисейский каскад, сумма мощностей ГЭС которого – 24 млн кВт. Другие ГЭС действуют на притоках рек Лены (Мамаканская ГЭС), Ангары (Иркутская ГЭС), Оби (Новосибирская ГЭС). На юге СФО за счет угля Кузбасса функционируют мощные ТЭЦ	Использование больших объемов угля в теплоэнергетическом комплексе приводит к значительному атмосферному загрязнению. Наблюдается нарушение экосистем в результате функционирования гидроэлектростанций
Нефтехимическая и химическая промышленность	
Нефтехимические комплексы в Омске, Томске и Ангарске специализируются на выпуске полимеров, химического волокна и пластмасс; в Омске, Красноярске и Барнауле – на выпуске синтетического каучука и шин, в Кемеровской области – азотных удобрений, в Кемерово – минеральных удобрений и др.	Основными химическими загрязнителями являются оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, кадмий, хром), аммиак, пыль и радиоактивные изотопы
Машиностроение	
В машиностроении отдается предпочтение производству промышленного оборудования, техники, электротехники, выпуску грузовых вагонов и речному судостроению. Крупные центры машиностроения разбросаны по всему округу: в Красноярском и Алтайском краях, Новосибирской, Кемеровской, Омской, Иркутской областях и Республике Хакасия	Машиностроение не оказывает существенного негативного влияния на загрязнение окружающей среды

1	2
Лесная промышленность	
СФО дает около 30% лесозаготовок, до 35% пиломатериалов и до 25% целлюлозы от общих запасов страны. Основные лесопромышленные комплексы – Братский, Усть-Илимский, Красноярский – находятся в Красноярском крае и Иркутской области	В регионах Восточной Сибири наблюдается избыток лесных ресурсов, однако в хозяйственный оборот вовлечено сравнительно незначительное их количество из-за отсутствия крупных водных артерий или ж/д магистралей. Во многих местах отвечающие необходимым требованиям леса уже вырублены, из-за чего в отдельных регионах Южной Сибири присутствуют признаки деградации почв
Транспорт	
Через СФО проходят основные транзитные потоки из Европейской части страны в Азиатскую, по этой причине основной вид транспорта – железнодорожный. Округ имеет недостаточную сеть региональных авиационных перевозок, из-за чего доступ во многие районы ограничен. Водный транспорт задействован в основном во внешних перевозках. Автомобильный транспорт характерен для крупных городов (Норильск, Красноярск, Новосибирск), регионов Восточной Сибири (где другой вид транспорта ограничен), районов Байкала и горной местности	Последствия автомобильной загрузки территории – повышение концентрации диоксида серы, формальдегидов, оксида углерода и азота, пыли, фенолов, аммиака
Сельское хозяйство	
Отрасль имеет экстенсивный характер и выделяется по отдельным регионам (Алтайский край и юг Красноярского края, Омская и Новосибирская области). В целом по СФО преобладает выращивание картофеля (Красноярский край), зерновых культур и льна (Алтайский край). Производство других культур крайне ограничено природными условиями и недостаточно для обеспечения собственных потребностей. СФО производит 14% от общего объема продукции животноводства	Экстенсивное развитие сельского хозяйства без внедрения результатов НТП и при неблагоприятных климатических условиях СФО естественным образом приводит к деградации и без того небольших посевных площадей. Отходы и парниковые газы, которые возникают в процессе животноводства, снижают плодородие почв и их продуктивность, ухудшают качество воды и атмосферного воздуха.

Окончание таблицы 10.1

1	2
в России. Округ находится на втором месте в России по численности крупного рогатого скота: 4 100 тыс. голов или 22% от всего стада	

Источники: составлено авторами по данным: [Федеральная служба...; Ахметкужина, 2016; ЕМИСС; Оборин, 2019; Экологические..., 2021].

Отраслевая структура ВРП Сибирского федерального округа в 2022 г. отражена на рис. 10.1, где видно, что наибольший вклад в экономику СФО вносят такие отрасли, как добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства.

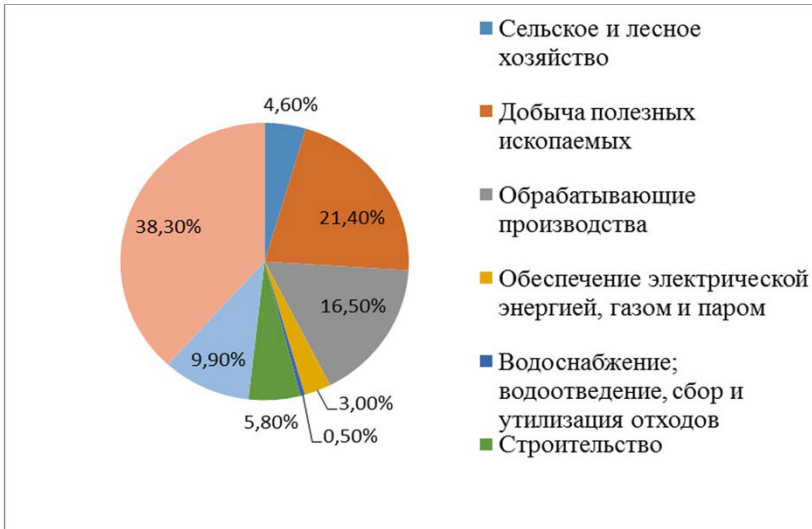


Рис. 10.1. Отраслевая структура ВРП Сибирского ФО в 2022 г., %

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Среди добывающих отраслей особое место занимает угледобывающая промышленность. К настоящему времени угольная промышленность СФО нарастила достаточные мощности для снабжения энергией производственного сектора и обеспечения потребительского спроса населения на региональном и государственном уровне. Несмотря на падение общего объема добычи по округу

в 2020 г. (–12,2%) из-за ограничений периода пандемии, угольная отрасль СФО продолжает расширяться. Это отражается в увеличении доли угля в общем объеме отгруженных полезных ископаемых, выросшей с 39,4 до 46% за 2020–2021 гг., а к 2023 г. этот показатель составил без малого половину от данного вида экономической деятельности – 48,6%. В процесс добычи и переработки угля включена большая часть субъектов Сибирского ФО (рис. 10.2).

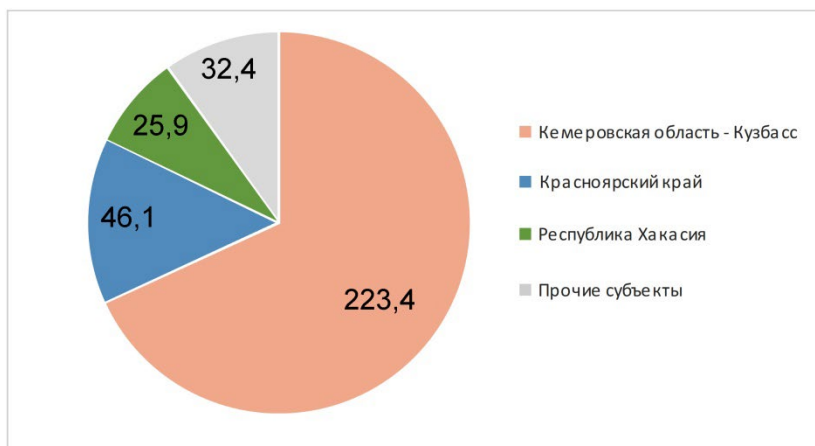


Рис. 10.2. Объемы добычи угля по субъектам СФО (млн т) в 2022 г.

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Наибольший вклад в добычу угля как по Сибирскому ФО, так и по России в целом вносит Кемеровская область, обеспечивающая 68,2% и 51,3% угольной добычи соответственно. На долю Республики Тыва, Новосибирской, Иркутской и Омской областей в совокупности приходится менее 10%. Доля Алтайского края, Республики Алтай и Томской области составляет менее 1% и статистикой не учитывается. Добыча в пределах угольных бассейнов (Кузнецкого, Иркутского, Канско-Ачинского, Минусинского и Горловского) и нескольких отдельных месторождений ведется на 212 объектах, 135 из которых представлены разрезами и еще 77 – угольными шахтами общей проектной производительностью более 425 млн т полезных ископаемых в год [Справка..., 15.03.2021].

Экономическая деятельность округа напрямую влияет на экологическую ситуацию. По данным Федеральной статистики, 71,91% выбросов от обрабатывающего производства приходится на Красноярский край, 63,08% загрязнений от добычи полезных ископаемых – на Кемеровскую область и более 60% вредных веществ от обеспечения электроэнергией, газом и паром – на Красноярский край (20,94%), Кемеровскую (18,73%) и Иркутскую (26,16%) области, т.е. «пострадавшими» в основном являются центры промышленного развития округа. Поэтому в дальнейших планах развития экономических секторов необходимо учитывать состояние окружающей среды, которое уже сейчас в некоторых регионах является критическим.

10.2. Загрязнение атмосферного воздуха в СФО

Для анализа антропогенных и природных источников загрязнения атмосферного воздуха в СФО была использована информация Росгидромета, включающая данные о фактических концентрациях загрязняющих веществ и сравнение их с установленными санитарно-гигиеническими нормами, такими как предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ, утвержденные Главным санитарным врачом РФ.

Согласно сведениям Росгидромета за 2022 г., в 36 городах Российской Федерации (что составляет около 16% всех городов России) наблюдался высокий или очень высокий уровень загрязнения воздуха (ИЗА¹ превышал 7). Из данного списка 30 городов находятся в Сибирском федеральном округе, следовательно, примерно 68% населения СФО проживает в городах с высоким или очень высоким уровнем загрязнения атмосферы (табл. 10.2). Это говорит о том, что концентрация вредных веществ в атмосфере СФО превышает установленные нормы

¹ИЗА – комплексный индекс загрязнения атмосферы, величина которого рассчитывается по значениям среднегодовых концентраций пяти приоритетных для каждого города загрязняющих веществ. Он оценивает уровень длительного, хронического загрязнения воздуха. Уровень загрязнения атмосферного воздуха определяется как низкий при ИЗА менее 5; повышенный – от 5 до 6, высокий – от 7 до 13, очень высокий при ИЗА равном или больше 14.

и может представлять опасность для здоровья людей и окружающей среды. Из таблицы также видно, что наибольшее количество таких городов в Сибири, а именно 12 (из 30), располагается в Иркутской области, что объясняется специализацией региона и, может быть, также связано с природно-климатическими факторами.

Таблица 10.2

Количество городов СФО с высоким (В) и очень высоким (ОВ) уровнем загрязнения воздуха (ЗВ) и доля населения в них, 2022 г.

Субъект РФ	Количество						Доля населения в городах с В и ОВ уровнем ЗВ, %
	городов	станций	городов, в которых				
			с регулярными наблюдениям за ЗВ	ИЗА>7	Q>ПДК	СИ>10	
Республика Алтай	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Республика Тыва	1	3	1	1	1	0	66
Республика Хакасия	3	4	2	3	2	0	71
Алтайский край	2	8	2	2	1	0	64
Красноярский край	6	18	6	6	6	0	66
Иркутская область	18	39	12	16	9	1	76
Кемеровская область	3	18	2	3	2	1	49
Новосибирская область	3	13	2	3	0	0	76
Омская область	1	8	1	1	0	0	83
Томская область	1	7	1	1	0	1	74
Всего по СФО	39	121	30	37	22	3	68

Примечание: СИ (стандартный индекс) – наибольшая измеренная разовая концентрация загрязняющего вещества, деленная на ПДК. Он может определяться как из наблюдений на станции за конкретным загрязняющим веществом, так и на всех станциях выбранной территории за всеми загрязняющими веществами за месяц или за год. НП (наибольшая повторяемость) – доля (процент) случаев превышения ПДК одного из загрязняющих веществ по данным наблюдений на всех станциях города за год.

Источник: [Обзор..., 2023].

Отдельный список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы представило Министерство природных ресурсов и экологии (табл. 10.3), согласно которому более половины населенных пунктов (21 из 40) с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха расположены в Сибирском федеральном округе. Среди загрязняющих атмосферу веществ самые часто встречаемые – бензапирен, взвешенные вещества, формальдегиды и диоксид азота. Причем среднедушевые показатели выбросов твердых веществ, диоксида серы и оксида углерода в округе значительно превысили среднероссийские. Особенно выделяется Красноярский край, по которому валовые выбросы на душу населения превысили показатели по РФ по всем выделенным загрязняющим веществам.

В табл. 10.4 представлены показатели выбросов в атмосферный воздух по основным загрязняющим веществам в 2023 г. Из таблицы видно, что на Сибирский ФО приходится значительная доля выбросов диоксида серы (33,83% от всех выбросов по России), причем большая их часть приходится на Красноярский край (26,86% от общероссийских), что объясняется экономической специализацией региона. Далее в СФО по доле выбросов в РФ выделяются твердые вещества (15,41%), оксид углерода (11,82%) и диоксид азота (11,31%), наименьшей по округу оказалась доля летучих органических соединений (6,22%).

Факторы, влияющие на состояние окружающей среды, могут быть как антропогенного, так и природного характера. Все антропогенные источники загрязнения воздуха по источникам делятся на две группы: выбросы загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников и выбросы от передвижных источников, вторую группу из которых представляют в основном выбросы от автомобильного и железнодорожного транспорта. Динамика валовых объемов выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от передвижных и стационарных источников по субъектам Сибирского федерального округа с 2012 по 2023 год представлена в табл. 10.5.

Таблица 10.3

Города РФ со значением ИЗА ≥ 14 в 2022 г.

Город	Вещества, определяющие ИЗА	Город	Вещества, определяющие ИЗА
Абакан	БП, Ф, ВВ, СО, NO ₂	Минусинск	БП, Ф, ВВ, СО, NO ₂
Ачинск	БП, Ф, ВВ, NO, NO ₂	Новокузнецк	БП, Ф, ВВ, PM2.5, PM10
Братск	БП, Ф, PM2.5, PM10, CS ₂	Норильск	ВВ, СО ₂ , Ni, O ₃ , NO ₂
Вихоревка	БП, ВВ, NO ₂ , СО, SO ₂	Свирск	БП, ВВ, NO ₂ , Mn, SO ₂
Зима	БП, Ф, HCl, NO ₂ , H ₂ S	Томск	Ф, HCl, ВВ, С, NH ₃
Канск	БП, ВВ, NO ₂ , NO, SO ₂	Тулун	БП, NO ₂ , СО, SO ₂ , NO
Кемерово	БП, Ф, ВВ, NO ₂ , NH ₃	Усолье-Сибирское	БП, Ф, ВВ, NO ₂ , SO ₂
Красноярск	БП, Ф, ВВ, Mn, PM10	Черемхово	БП, ВВ, PM2.5, PM10, SO ₂
Курск	Ф, ВВ, NO ₂ , СО, свинец	Черногорск	БП, Ф, ВВ, NO, фенол
Кызыл	БП, Ф, ВВ, NO ₂ , С	Шелехов	Ф, БП, ВВ, NO ₂ , HF
Лесосибирск	Ф, БП, ВВ, NO ₂ , фенол		

Примечание: БП – бенз(а)пирен, ВВ – взвешенные вещества, PM – взвешенные частицы фракций: PM10 (диаметром 10 микрон или меньше) и PM2.5 (диаметром 2,5 микрон или меньше), Ф – формальдегид, СО – оксид углерода, С – углерод (сажа), HCl – хлорид водорода, H₂S – сероводород, NH₃ – аммиак, NO₂ – диоксид азота, NO – оксид азота, O₃ – приземный озон, CS₂ – сероуглерод, SO₂ – диоксид серы, Mn – марганец, Ni – никель, HF – фторид водорода.

Источник: [Государственный доклад..., 2023].

Таблица 10.4

Показатели выбросов в атмосферный воздух по основным загрязняющим веществам в 2023 г.

Субъект РФ	Твердые вещества		SO2		CO		NO2		ЛОС	
	доля в выбросах РФ, %	на душу, кг/чел.	доля в выбросах РФ, %	на душу, кг/чел.	доля в выбросах РФ, %	на душу, кг/чел.	доля в выбросах РФ, %	на душу, кг/чел.	доля в выбросах РФ, %	на душу, кг/чел.
Российская Федерация	100	23,22	100	44,49	100	68,93	100	26,35	100	18,92
Сибирский ФО	15,41	31,48	33,83	132,45	11,82	71,67	11,31	26,22	6,22	10,35
Республика Алтай	0,05	8,54	0,01	2,41	0,04	17,55	0,02	3,18	0,00	0,64
Республика Тыва	0,08	7,68	0,02	3,74	0,03	7,91	0,07	7,52	0,00	0,41
Республика Хакасия	0,50	32,35	0,31	38,44	0,56	107,54	0,27	19,78	0,05	2,36
Алтайский край	1,26	20,13	0,45	13,67	0,59	28,02	0,81	14,62	0,13	1,74
Красноярский край	3,23	38,57	26,28	615,19	4,03	142,80	2,84	38,54	2,31	22,52
Иркутская область	3,37	48,87	3,39	94,11	2,64	113,61	2,37	39,04	1,33	15,75
Кемеровская область	4,51	59,79	1,47	37,31	2,71	106,63	2,58	38,80	0,59	6,31
Новосибирская область	1,17	14,30	0,67	15,61	0,45	16,32	1,16	15,96	0,20	2,00
Омская область	0,88	16,34	0,62	22,08	0,21	11,52	0,79	16,55	0,56	8,49
Томская область	0,35	11,18	0,04	2,23	0,56	53,79	0,41	14,98	1,04	27,35

Примечания: п/ж шрифтом выделены валовые выбросы на душу населения, превышающие среднероссийские показатели; ЛОС (летучие органические соединения) – это химические вещества на основе углеводородов, которые при комнатной температуре начинают активно испаряться (в эту категорию входят формальдегиды).

Источник: составлено авторами по данным [Росприроднадзор...].

Таблица 10.5

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в субъектах Сибирского ФО
от передвижных и стационарных источников, тыс. т**

Субъект РФ	2012	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу от передвижных источников*								
СФО	1 601,3	1 552,7	1 699,1	891,1	871,8	857,2	865,4	922,0
Республика Алтай	20,7	25,4	27,4	7,9	8,2	8,4	8,5	8,9
Республика Тыва	17,5	15,1	16,9	5,	5,6	3,5	3,3	3,5
Республика Хака- сия	45,4	43,7	56,2	16,3	14,1	13,3	19	18,2
Алтайский край	215,1	233,1	249,2	302,6	295,8	290,2	288,1	279,2
Красноярский край	296,8	253,1	295,8	188,2	187,6	189,7	198	215,7
Иркутская область	260,2	185,9	252,3	69,7	66,8	64,4	61,1	54,4
Кемеровская об- ласть	205,4	223,7	234,5	69,5	66,5	64,6	62,4	65,3
Новосибирская обл.	286,3	275,2	276	86,2	88,6	89,6	94,7	90,8
Омская область	173,9	193,4	180,4	75,4	66,5	62,9	59,2	55,5
Томская область	80	104,1	111,1	70,4	72,2	70,7	71,1	68,1
Объем выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу от стационарных источников								
	2012	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2023
СФО	5 789,7	5 459,9	5216,9	5631,7	5591,9	4358	4684,6	4530,4
Республика Алтай	9,1	8,2	27,4	7,9	8,2	5,9	6,6	6,8
Республика Тыва	19,6	19,7	3,8	4,9	5,3	6,2	8,1	9,2
Республика Хака- сия	93,9	89	106,6	104,8	109,2	106,2	103,6	106,3
Алтайский край	216,5	204,5	192	169	174,6	161,8	183,2	166,6
Красноярский край	2 582,7	2 475,9	2319,3	2431,6	2539,6	2366,3	2 583,4	2 440
Иркутская область	720,3	638,9	640,8	643,8	655,3	649	705	730
Кемеровская об- ласть	1 360,4	1 344,5	1384,2	1760,1	1611,8	616,8	655,1	639,1
Новосибирская обл.	224,5	184,7	126,4	136,1	164,4	163,8	176,6	179,4
Омская область	240,2	201,5	202,2	150,7	147,4	149	146,4	137,4
Томская область	322,6	293,1	238,1	225,1	176,6	133	116,5	115,2

Продолжение таблицы 10.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всего (валовой объем выбросов)								
	2012	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2023
СФО	7 391	7 012,6	6 916	6 522,8	6 463,7	5215,2	5550	5452,4
Республика Алтай	29,8	33,6	54,8	15,8	16,4	14,3	15,1	15,7
Республика Тыва	37,1	34,8	20,7	9,9	10,9	9,7	11,4	12,7
Республика Хакасия	139,3	132,7	162,8	121,1	123,3	119,5	122,7	124,5
Алтайский край	431,6	437,6	441,2	471,6	470,4	452	471,3	445,8
Красноярский край	2 879,5	2 729	2 615,1	2 619,8	2 727,2	2556	2781,5	2656,1
Иркутская область	980,5	824,8	893,1	713,5	722,1	713,4	766,1	784,3
Кемеровская область	1 565,8	1 568,2	1 618,7	1 829,6	1 678,3	681,4	717,5	704,3
Новосибирская обл.	510,8	459,9	402,4	222,3	253	253,4	271,3	270,2
Омская область	414,1	394,9	382,6	226,1	213,9	211,9	205,5	192,9
Томская область	402,6	397,2	349,2	295,5	248,8	203,7	187,6	183,4

* Сюда относятся автомобильный и железнодорожный транспорт.

Источники: составлено авторами по данным [ЕМИСС; Федеральная служба...].

Валовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу имеет тенденцию к снижению (рис. 10.3). Однако при снижении валовых показателей (информацию о которых предоставляют сами предприятия, так как отсутствует мониторинг выбросов на предприятиях) не учитывается рост концентрации загрязняющих веществ в регионах.

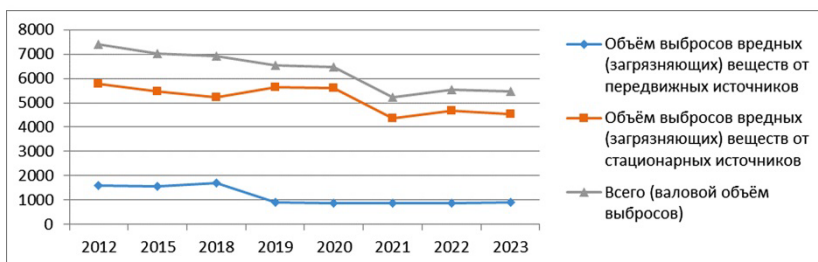


Рис. 10.3. Динамика объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в Сибирском ФО за 2012–2023 гг., тыс. т

Источник: построено по данным табл. 10.5.

В 2023 г. среднедушевые валовые выбросы по округу (327,6 кг/чел.) превышали общероссийские (124,6 кг/чел.) более чем в 2,5 раза: выбросы в Сибири от передвижных и стационарных источников составляют 55,4 кг/чел. и 272,2 кг/чел. соответственно при среднероссийских показателях – 33,5 кг/чел. и 91,2 кг/чел. Можно сделать вывод, что наиболее неблагоприятное влияние на атмосферный воздух оказывают стационарные источники выбросов.

По величине выбросов от автомобильного транспорта в 2023 г. лидерами оказались Новосибирская область, Красноярский край и Алтайский край (свыше 10% в совокупных выбросах от передвижных источников Сибирского ФО), причем на Алтайский и Красноярский края приходится более половины общего объема выбросов от передвижных источников в СФО, что в целом объясняется особенностями регионов, в которых развиты отрасли, требующие постоянного использования транспортных средств (рис. 10.4).

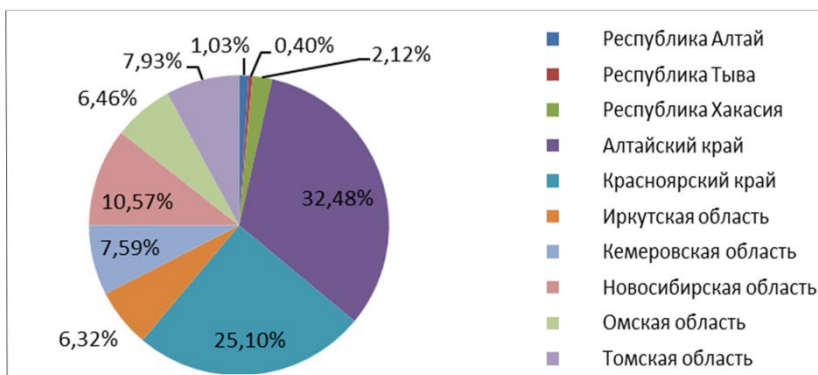


Рис. 10.4. Региональная структура выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от передвижных источников в Сибирском ФО в 2023 г., %

Источник: построено по данным табл. 10.5.

По величине выбросов от стационарных источников по данным 2023 г. лидерами являются Красноярский край, Кемеровская и Иркутская области (свыше 10%) (рис. 10.5).

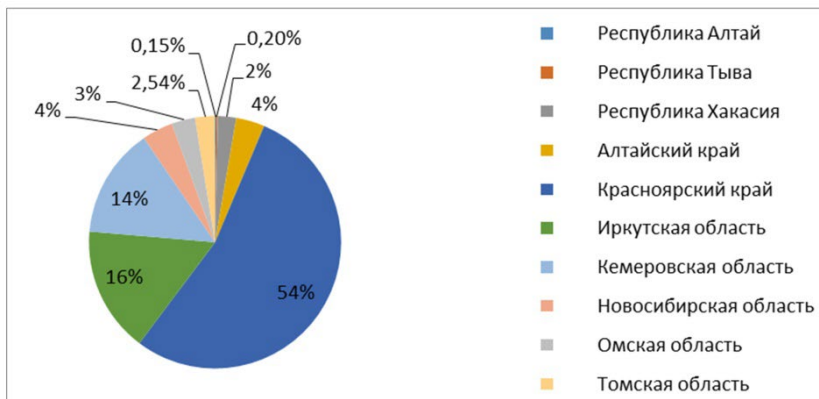


Рис. 10.5. Региональная структура выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в Сибирском ФО в 2023 г., %

Источник: построено по данным табл. 10.4.

С точки зрения отраслевого подхода выделим особое влияние угледобывающей промышленности на атмосферное загрязнение. Отметим, что именно производственный цикл угольной отрасли сопряжен с эмиссией широкого спектра загрязняющих атмосферу веществ, возникающих на разных его этапах. Выделяемые в процессе добычи и обогащения соединения, их объемы зависят от геологических характеристик месторождений, способа добычи и применяемых технологий. Они также могут быть классифицированы по направленности их влияния на конкретные компоненты окружающей природной среды.

Основным маркерным показателем, оценивающим воздействие угледобычи на атмосферу, является удельный объем пылевых выбросов на одну тонну добываемой горной массы. Неорганическая пыль состоит из остатков вскрышных пород, представленных в основном оксидами различных металлов, таких как марганец, алюминий, железо, кальций. Более 50% пылевого состава приходится на оксид кремния. Содержание отдельных химических элементов не превышает 1% состава, но именно они представляют основную опасность при оседании на верхних слоях почвы, поверхностных источниках воды или попадании в человеческий организм через атмосферный воздух [Стрелецкий, Кубрин, 2023].

Помимо неорганической пыли, источником которой выступают вскрышные породы, в технологическом процессе возникает пыль, состоящая из мельчайших частиц угля. Ее огнеопасные свойства при высокой концентрации являются основным фактором риска во время работы в шахтах в связи с возможностью самовозгорания и детонации, что приводит к высокому уровню травматизма работников и обрушению шахт. Процесс пыления присутствует на всех этапах технологической схемы как открытого, так и закрытого методов добычи угля: при проведении буровых и взрывных работ, экскавации и транспортировке, создании отвалов вмещающих пород. Обогащение угля также сопровождается выделением пыли при сухих методах, в ходе брикетирования и отгрузки угля. Удельные показатели выбросов маркерных веществ в атмосферу в расчете на тонну горной массы при добыче и обогащении приведены в табл. 10.6.

Помимо твердых загрязняющих веществ, большинство технологических процессов сопровождается поступлением в атмосферу ряда газообразных соединений: метана, сероводорода, оксидов азота, серы и углерода. Удельные выбросы этих газов представлены в табл. 10.7.

Таблица 10.6

Выбросы маркерных веществ в атмосферу в 2023 г.

Вид деятельности	Маркерное вещество	Удельный показатель ЗВ, г/т
Подземная добыча	Неорганическая, угольная пыль	10,7–70,4
Открытая добыча		2,4–62,9
Обогащение угля		2,7–24,1

Источник: [ИТС 37-2023].

Таблица 10.7

Удельные выбросы газообразных загрязнителей в 2017 г., г/т

Вещество	Вид деятельности		
	подземная добыча	открытая добыча	обогащение
Метан	441,5–65379,1	0 –0,5	5,1
Углерода оксид	8,3–1229,1	0,6–683,8	0–16,5
Серы диоксид	17,1–390,8	0–143,3	0,1–15,8
Азота диоксид	14,5–321,8	1,1–478,2	0–28

Источник: [ИТС, 2017].

Приведенные данные говорят о большей опасности для окружающей среды закрытого способа угледобычи.

Необходимо отметить, что помимо антропогенных факторов загрязнения атмосферы, существуют также природные факторы: 1) пожары, 2) потенциал загрязнения атмосферы, 3) деградация почв, 4) пылевые и песчаные бури, и проч. Для Сибирского федерального округа в силу особенностей экосистемы, актуальными считаются первые два фактора.

Лесные пожары оказывают огромное воздействие на экосистему всей Сибири. В результате пожара гибнут растения, повреждается почва, умирают микроорганизмы, живущие в ней и, что самое плохое, происходит задымление и загрязнение атмосферы углекислым и угарным газом. Задымление нижних слоев атмосферы негативно влияет на здоровье людей, в особенности детей, беременных женщин, пожилых и больных, имеющих проблемы с сердечно-сосудистыми заболеваниями [Канина, 2021]. Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и представители немецкого «Института преобразования химической энергии общества Макса Планка» провели исследование и оценили объемы выбросов парниковых газов в атмосферу при лесных пожарах в Сибири. Во время интенсивного горения леса концентрация угарного газа, по сравнению с фоновым содержанием в воздухе, повышается почти в 30 раз, метана – в 2 раза, углекислого газа – на 8%. Пожары и последующее задымление ведут к росту объема парниковых газов, что усиливает парниковый эффект.

Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) представляет собой совокупность климатических и метеорологических факторов, от которых непосредственно зависят условия рассеивания выбросов в атмосфере и длительность ее самоочищения. При условиях континентального климата и особенностях рельефа ПЗА Сибирского федерального округа значительно выше, чем в западной России (рис. 10.6). Высокий ПЗА связан с тем, что климатические и географические условия препятствуют рассеиванию неблагоприятных примесей и способствуют образованию облаков смога.

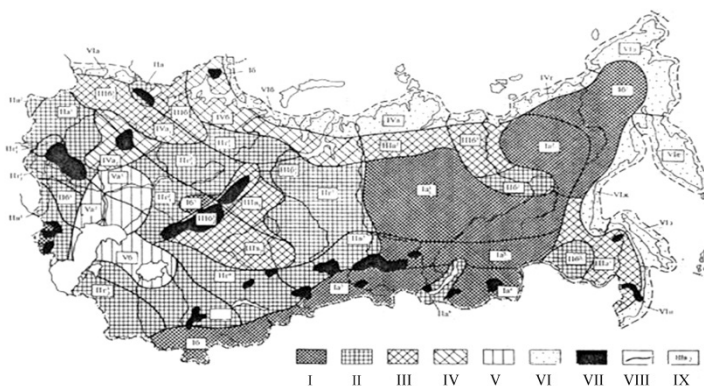


Рис. 10.6. Карта-схема «Районирование территории по природному потенциалу загрязнения атмосферы»

Примечание: Классы ПЗА: I – высоко опасный; II – повышенный; III – умеренный; IV – пониженный; V – низкий; VI – очень низкий; VII – территории с высокой занятостью и ПЗА промышленностью; VIII – границы районов; IX – индексы районов.

Источник: [Экологическое проектирование...].

Таким образом, можно сделать вывод, что на качество атмосферного воздуха на территории Сибирского федерального округа оказывают сильное неблагоприятное воздействие как антропогенные, так и природные факторы.

10.3. Загрязнение водных ресурсов в СФО

В структуре водопользования СФО основным направлением является забор воды на производственные нужды, в 2022 г. он составил 4490,41 млн м³ (почти 77,5% общего объема использования воды). При этом малоэффективный процесс водоотведения приводит к загрязнению поверхностных водных источников из-за сброса сточных вод, недостаточно очищенных или без очистки. По данным Росводресурсов, в 2022 г. объем такого сброса в СФО составил 1361,92 млн м³ (12% от общего сброса загрязненных вод по стране), на душу населения – 82 м³, что превышает средний показатель по РФ – 77 м³.

Наибольший объем сброса загрязненных сточных вод зафиксирован в Иркутской области (3,95%). Несмотря на тенденцию снижения объемов сброса как в бассейны крупнейших рек округа – Енисея и Оби (на 0,1 и 0,8 млрд м³ за период 2015–2022 гг.), так и в более мелкие поверхностные и подземные источники, сохранение качества вод СФО нуждается в усовершенствовании процессов очистки и установке на производствах современных водоочистных сооружений.

Из-за добывающей и обрабатывающей ориентации округа, в промышленности преобладают более сложные по своему составу сточные воды, содержащие большой спектр загрязняющих веществ в зависимости от используемого сырья: углеводородные соединения и фенолы, нерастворимые взвешенные примеси неорганического происхождения, органические волокнистые отходы в целлюлозно-бумажной промышленности, ионы тяжелых металлов, кислоты, серные соединения, реагенты при добыче полезных ископаемых и обогащении руды. Сточные воды требуют механических и физико-химических методов очистки, а также термических и биотермических способов утилизации обезвоженных осадков [Чернов, 2020]. Однако большинство предприятий округа ограничены в возможности оперативного введения инновационных способов очистки сточных вод из-за недостатка финансовой обеспеченности.

Загрязнение подземных и поверхностных водных объектов посредством сброса неочищенных и слабо очищенных сточных вод также сопровождает все этапы производства угольной промышленности. Несмотря на использование различных методов очистки, процесс отведения сточных вод в процессе закрытой и открытой добычи влечет за собой серьезные экологические последствия. Возникновение токсичных элементов в поверхностных источниках вызывает нарушение их естественного гидрологического режима, увеличивает показатели минерализации и окисления воды. Загрязнение подземных вод может спровоцировать заражение почвенных покровов, их эрозию и потерю плодородных свойств, а также ведет к нарушению естественных биохимических процессов экосистемы [Просеков и др., 2023]. Основные маркерные вещества, загрязняющие поверхностные и подземные воды, приведены в табл. 10.8.

Сбросы загрязняющих веществ в водные объекты СФО в 2023 г., мг/л

Маркерное вещество	Удельный показатель ЗВ	
	Подземная добыча	Открытая добыча
Взвешенные вещества	0,95–23,7	0,53–22,2
Железо	0,01–0,4	0,01–0,77
Марганец	0,006–0,25	0,006–0,25
Медь	0,0004–0,006	0,0004–0,006
Нефтепродукты	0,01–0,08	0,01–0,08

Источник: [ИТС-37..., 2023].

Подземный и открытый способы добычи угля оказывают примерно одинаковое воздействие на водные ресурсы, за исключением содержания железа в составе загрязненных сточных вод, концентрация которого может быть выше при открытом способе добычи.

Необходимо отметить особую загрязненность рек Сибири.

Река Обь стала лидером антирейтинга чистых вод, начиная с 2018 г. В Оби находится почти вся таблица Менделеева: соединения меди, цинка и марганца, фенолы, нефтепродукты, аммонийный азот. С нефтепродуктами хуже всего в нижнем течении: предельно допустимые концентрации превышены в 9–10 раз. В 2017 г. Обь потеряла питьевое значение, чем обязана заводам городов Бийска, Барнаула, Новосибирска, Нижневартовска, Нефтеюганска: далеко не все они обзавелись современными очистными сооружениями.

В реку Енисей крупные предприятия сливают не всегда очищенные стоки. Но есть и более опасные загрязнители: на реке в 60 км от Красноярска стоит Железногорский горно-химический комбинат (ныне входит в «Росатом»), который до 1995 г. производил оружейный плутоний. Со сточными водами комбината в реку попали цезий, стронций, плутоний и америций, а также весьма редкий европий, который используют для контроля реакций в реакторах.

Река Ангара страдает от наследия закрывшихся предприятий. В г. Свирске мышьяковые завалы бывших заводов «Треста Союзмышьяк» и «Востсибэлемент» смывались в реку. В г. Усолье-Сибирское на промышленных площадках закрывшихся заводов «Усольехимпром» и «Усолье-Сибирский силикон» из залежей ртутных отходов, хлористых химикатов, нефтепродуктов также происходит утечка вредных веществ в р. Ангару.

Оставляет желать лучшего и состояние прибрежных морских вод, которое усугубляется промышленными авариями, как, например, разлив дизельного топлива к г. Норильске в 2020 г.

10.4. Сфера обращения с отходами производства и потребления в СФО

Большие опасения вызывает также динамика накопления на территории субъектов Сибирского федерального округа производственных и потребительских отходов. На протяжении всего периода развития СФО как крупнейшей энергетической и сырьевой базы страны, производственные отходы промышленных комплексов не были предметом особого внимания, что привело к скоплению огромных объемов химических, органических и минеральных, твердых коммунальных отходов.

Сегодня проблема размещения, утилизации и обезвреживания отходов является ключевым направлением стратегии поддержания экологической безопасности Сибирского ФО. По данным Росприроднадзора, на начало 2022 г. количество отходов в СФО составило 29,6 млрд т – это 56,1% от всего объема по Российской Федерации. Самое большое количество приходится на Кемеровскую область – более 82%. На Красноярский край приходится 6%, на Иркутскую область – 5,6% и Республику Хакасия – 5,2% общего объема образованных в округе отходов. Ежегодные темпы прироста отходов за 2019–2022 гг. уменьшились всего на 4% и составляют теперь 62,2% от общероссийского. За 2022 г. разница между образованными (5,6 млрд т) и утилизированными (2,8 млрд т) отходами привела к их увеличению на конец года (с учетом передачи и захоронений) до 32 млрд т [Сведения...].

Производственные отходы добывающей отрасли в Сибирском ФО составляют около 90%. Наибольшая часть отходов генерируется в угольной промышленности на всех этапах угледобычи, обработки и газификации. Это пылегазовые отходы вскрышной и шахтной породы при открытом и закрытом методах добычи, отходы гравитационного и флотационного обогащения угля, зольные и шлаковые отходы переработки – все они длительного срока разложения с риском загрязнения токсичными веществами окружающей природной среды. На одну тонну добытого и обработанного угля может приходиться от 1,5 до 10 т вскрышной и от 0,1 до 0,35 т шахтной породы, в зависимости от коэффициента вскрыши и глубины горных выработок. При обогащении угля различными методами может образовываться 0,5 т отделяемых от угля негорючих компонент и угольного шлама. При сжигании угольного топлива образуются большие объемы зольных и шлаковых отходов [Андреева, 2018].

Длительное хранение техногенных отходов вызывает отчуждение и деградацию земель, засоряет грунтовые и поверхностные воды, препятствует естественным процессам и стабильному функционированию экосистемы. Принято считать, что производственные отходы IV–V класса (какими являются отходы угольной промышленности) не представляют особой опасности для окружающей природной среды, однако с нашей точки зрения, это – заблуждение. По оценкам специалистов, до 16% веществ, содержащихся в так называемых «неопасных» отходах, составляют токсичные вещества: цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк и др. Особую экологическую угрозу несут хвостохранилища (шламохранилища)¹, многие из которых были построены до 70-х годов прошлого века, когда их экологическая опасность не была полностью осознана, и нормы строительства были не строгими.

В настоящее время возникают разломы на дне сооружений, по которым происходят утечки загрязняющих веществ из хвостохранилищ. Ситуация осложняется тем, что практически все хвостохранилища расположены в черте городов и поселков: загрязненные потоки попадают в реки и скважины, из которых жители

¹ Хвостохранилище – инженерное сооружение с дамбой и противотрационным экраном из пластиковых пленок, который не дает вредным веществам проникать во внешнюю среду.

снабжаются питьевой водой. Известны случаи складирования «хвостов» в природных прудах и озерах, которые не имеют заградений. Население купается и рыбачит в этих водоемах, хотя содержание в воде мышьяка, свинца и других особо опасных загрязняющих веществ превышает нормы в сотни раз. Еще одна опасность, исходящая от хвостохранилищ, – это выбросы загрязняющих атмосферу веществ. В образцах проб воздуха, взятых в районе сооружений, обнаруживают повышенное содержание диоксида серы и диметилсульфида, которые образуются внутри отвалов. Экологические проблемы с отвалами особенно характерны для Кемеровской области.

Основная проблема, существующая в отношении накапливаемых отходов угольного производства – относительно малые темпы утилизации и захоронения по сравнению со скоростью образования новых отвалов и шламоотстойников. Утилизация нагромождений вмещающей породы (терриконов) – одна из важнейших проблем современной практики угледобычи как закрытым, так и открытым способами. С целью их эффективной утилизации разрабатываются и предлагаются различные проекты на федеральном уровне, подразумевающие вторичное использование составляющих пород. Преимущественными направлениями использования отвалов являются: их повторное обогащение с целью извлечения остаточного угольного концентрата и полезных металлов, использование в качестве сырья для создания строительных материалов и потребление в качестве энергетического топлива [Таскин и др., 2024].

Также необходимо отдельно выделить проблему накопления твердых коммунальных отходов (ТКО). По данным за 2024 г. по показателю утилизации ТКО Сибирский федеральный округ занимает последнее место в Российской Федерации, соответственно, по захоронению – лидирует. Также в настоящее время доля направленных на переработку ТКО на 30% уступает среднероссийским показателям. Больше всего по темпам создания современных объектов обращения с ТКО среди сибирских регионов отстают Алтайский и Красноярский края, а также Омская область [РЭО, 2024]. Массовые скопления бытового мусора в регионах Сибири приводят к загрязнению почвы и снижению ее плодородия, заражению подземных вод, выделению неприятного запаха и угрозе самопроизвольного возгорания отходов.

Приведенные примеры и статистика говорят о серьезных экологических проблемах в Сибирском федеральном округе и о дисбалансе экономического развития с точки зрения его устойчивости. Сегодняшние темпы наращивания производственных мощностей еще больше ухудшают экологическую ситуацию, приводят к неизбежному снижению качества жизни и создают многочисленные факторы, угрожающие общественному здоровью.

10.5. Опасные для здоровья последствия экологических загрязнений в СФО

Почти 2/5 населения СФО проживает в городах с высоким или очень высоким уровнем загрязнения воздуха (см. табл. 10.2). Согласно ГОСТ, все вредные вещества по степени воздействия на организм подразделяются на четыре класса опасности:

1-й класс – вещества чрезвычайно опасные: бензапирен, кадмий, озон, свинец, хром и др. (основные источники загрязнения – большинство стационарных промышленных источников и автомобильный транспорт);

2-й класс – вещества высокоопасные: бензол, водород цианистый, сероводород, сероуглерод, серная кислота, хлорид водорода, никель, медь, марганец и др. (основные источники загрязнения – электротехническая, авиационная, химическая и нефтеперерабатывающая промышленности, машиностроение, строительство, производство оптики, ракетной и атомной техники, предприятия горнорудной и металлообрабатывающей промышленности, цветной металлургии, ТЭС, предприятия, работающие на мазуте и каменном угле, выхлопные газы);

3-й класс – вещества умеренно опасные: взвешенные вещества (пыль), диоксид серы, диоксид азота, оксид азота, углерод (сажа) и др. (основные источники загрязнения – энергетическая, металлургическая и угольная промышленности, выхлопные газы, а также природные факторы);

4-й класс – вещества малоопасные: аммиак, оксид углерода и др. (основные источники загрязнения – коксохимические заводы, животноводческие фермы, выхлопные газы и природные источники). Загрязнение атмосферного воздуха данными вещества-

ми влечет развитие у человека пульмонологических¹, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний.

Несмотря на то что ежегодные объемы валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу постепенно сокращаются, скопление вредных веществ в воздухе продолжает расти, что приводит к росту числа случаев болезней органов дыхания (рис. 10.7). В 2022 г. превышение средней заболеваемости по округу наблюдалось в таких регионах, как Красноярский край, Новосибирская, Омская и Томская области, из которых на территориях последних трех концентрация загрязняющих веществ в населенных местах превышает ПДК. Это доказывает опасность загрязнения атмосферного воздуха для здоровья населения в указанных регионах.

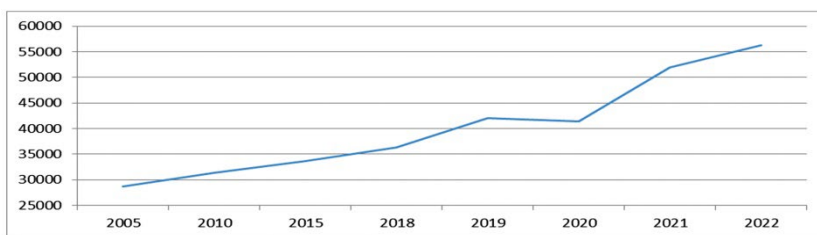


Рис. 10.7. Заболеваемость на 100 тыс. чел. по болезням органов дыхания у больных с диагнозом, установленном впервые в жизни в 2005–2022 гг.

Источник: составлено по данным [ЕМИСС].

Загрязнение атмосферы все чаще приводит к раку легких, из-за чего наблюдается общий рост смертности по округу. В 2019 г. показатель заболеваемости злокачественными новообразованиями (рис. 10.8) по округу (0,5 случаев на 100 человек) не превышал общероссийский показатель (1,2 случая на 100 человек). Однако среднегодовой темп прироста заболеваемости злокачественными новообразованиями в СФО резко увеличился в 2020 г., быстро обогнав показатели по России. Так в 2022 г. заболеваемость злокачественными новообразованиями среди населения Сибирского

¹ Пульмонологические заболевания, вызванные загрязнением атмосферного воздуха, включают бронхит, пневмонию, бронхиальную астму, фиброз легких, легочную гипертензию, инфаркт легкого и прочие [Злокачественные..., 2020].

федерального округа составила 1185 на 100 тыс. человек, т. е. около 1,19%, тогда как общероссийский показатель – 1,12%. Это также свидетельствует о наличии неблагоприятных для здоровья человека экологических условий. К развитию рака приводят систематические отравления организма кадмием, бензолом, бензапиреном, окисью этилена, окисью кремния. Это происходит из-за функционирования на территории СФО крупных производств алюминия и кокса, стального и чугунного литья, а также каучукового и резинового производств [Артамонова, 2012].

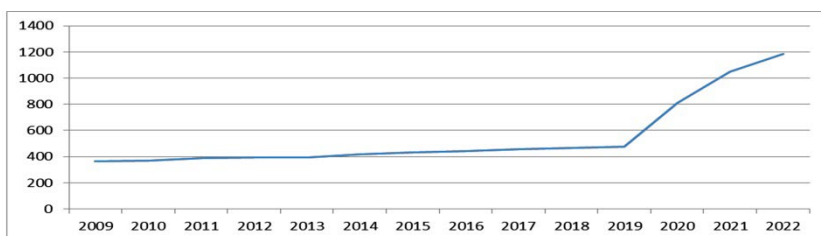


Рис. 10.8. Динамика показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Сибирского федерального округа в 2009–2022 гг., число заболевших на 100 тыс. чел.

Источник: составлено по данным [Злокачественные..., 2020; ЕМИСС].

Содержание в воздухе оксида азота вызывает инфаркт и нарушения работы сердца (обострение ишемической болезни сердца); загрязненный воздух приводит к кислородному голоданию, повышению тромбоцитов в крови, замедлению кровообращения и как следствие – к высокому артериальному давлению. До 2019 г. в СФО наблюдался рост числа случаев заболеваний сердечно-сосудистой системы, а в 2020 г. их количество резко сократилось, однако самих заболеваний не стало меньше, из-за пандемии уменьшилось только число выявленных случаев (рис. 10.9). Также важно отметить, что в 2019 г. показатель заболеваемости по округу (4,32 случая на 100 человек) превышал общероссийский уровень (3,92 случая на 100 человек). После 2020 г. количество инфарктов резко возросло как самое распространенное последствие пандемии, однако статистика перестала публиковаться.

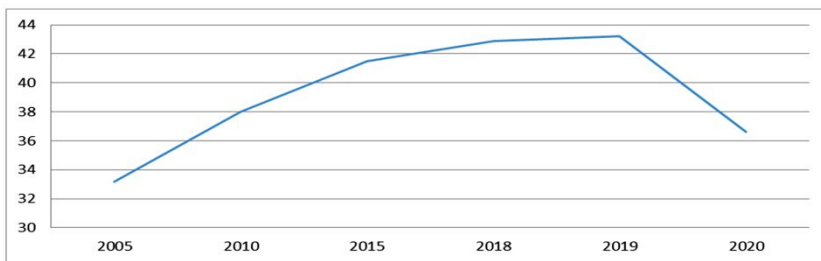


Рис. 10.9. Заболеваемость на 1000 чел. в СФО по болезням сердечно-сосудистой системы, зарегистрировано пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни
Источник: составлено по данным [ЕМИСС].

В среднем число зарегистрированных заболеваний сердечно-сосудистой системы (на 1000 человек населения) у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, почти в 10 раз ниже, чем заболеваний органов дыхания. Однако заболевания органов дыхания в сравнении с болезнями сосудистой системы легче поддаются лечению, и они реже приводят к летальному исходу, тогда как заболевания кровеносной системы и кроветворных органов являются причиной смерти почти в 45–50% случаев в среднем по округу (рис. 10.10).



Рис. 10.10. Число умерших по причинам болезни на 100 тыс. чел. в СФО
Источник: составлено по данным [ЕМИСС].

Плохое состояние атмосферного воздуха среди общественно опасных последствий наибольшую угрозу представляет для сердечно-сосудистой системы, в особенности для ишемической болезни сердца, к обострению которой приводят выбросы загрязняющих веществ от химической промышленности и автомобильного транспорта. В связи с этим наиболее опасными для проживания людей, склонных к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, можно считать Кемеровскую область и Красноярский край (это следует и из приведенной выше статистики).

Хотя основное негативное влияние на здоровье населения СФО оказывает загрязнение атмосферного воздуха, однако загрязнение водных ресурсов из-за недостаточных объемов очистки загрязненных сточных вод и накопления отходов также вызывают ухудшение здоровья жителей округа. Необходимо отметить особый вред накопленных отходов в результате наследия бывших промышленных предприятий.

Как уже отмечалось, в реку Ангара из отвалов г. Свирска продолжают смываться мышьяковые отходы, а из отвалов г. Усолье-Сибирское – ртутные. Хотя основные объемы техногенных отходов бывших предприятий этих городов уже разобраны, до сих пор в анализах почв и воды находят мышьяк и ртуть, которые в результате водопотребления и потребления продуктов растениеводства попадают в человеческий организм. Мышьяк и ртуть чрезвычайно токсичны и наносят вред организму, поражая нервную систему, почки, печень и кожу. Симптомы отравления включают желудочно-кишечные расстройства, нарушение координации, головные боли, тремор, а также проблемы со зрением и памятью. Длительное воздействие этих металлов может привести к хроническим заболеваниям, что показало неблагоприятное состояние здоровья населения г. Свирска [Гаврилова, Шолохов, 2021].

Сравним динамику количества пациентов с диагнозом, установленным впервые, по основным классам заболеваний на территории Сибирского ФО с общероссийскими показателями (табл. 10.9).

Таблица 10.9

**Заболеваемость населения по основным классам на территории СФО и РФ
за 2020–2022 гг., впервые выявлено случаев на 1000 чел.**

Класс заболевания	Сибирский ФО			Российская Федерация		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Новообразования	11,4	11,9	12,4	9,7	10,1	10,9
Болезни системы кровообращения	33,2	33,5	36,2	29,1	30,3	33,6
Болезни органов пищеварения	33,4	32,8	33,9	26,1	26,6	27,2
Болезни органов дыхания	380,1	422,9	420,4	367,4	403,4	422
Врождённые аномалии и пороки развития	1,7	1,7	2	1,6	1,7	1,7
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	3,7	3,8	4,2	3,3	3,5	3,7
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	14,2	15,1	17,3	10,9	11,3	12,5
Болезни нервной системы	15,4	16	16,2	12,4	13,4	14

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Тенденция роста впервые заболевших в указанный период характерна как в целом для России, так и для Сибирского ФО, в то же время показатель отношения количества впервые заболевших на 1000 человек населения в СФО превосходит практически все средние по стране.

В Сибири, как и в России, наблюдается положительный тренд ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ), однако в СФО приведенный показатель в среднем ниже, чем в РФ в целом (рис. 10.11).

С нашей точки зрения, худшая ситуация с заболеваемостью и ожидаемой продолжительностью жизни в сибирских регионах по сравнению с общероссийской объясняется именно негативными экологическими условиями.

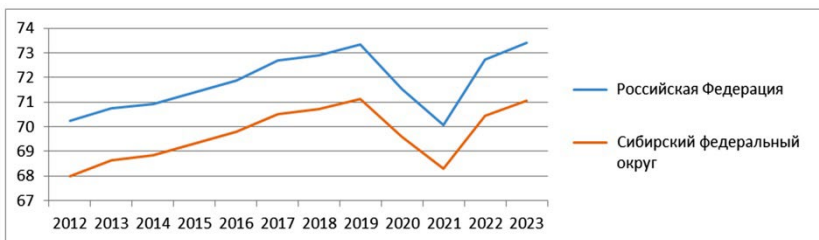


Рис. 10.11. Ожидаемая продолжительность жизни, лет

Источник: составлено авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Нами был проведен анализ связи ОПЖ в СФО и числом заболеваний (ЧЗ), связанных с загрязнением атмосферного воздуха, которые включают болезни сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и новообразования. Используя данные федеральной статистики за 2012–2020 гг. (2021 и 2022 гг. не учитываем, так как на их показатели сильно повлияла эпидемическая ситуация в стране, и связь с экологией не прослеживается), мы получили коэффициент корреляции, равный – 0,60054. Другими словами, ОПЖ и ЧЗ, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, имеют заметную обратную зависимость: с ростом заболеваемости увеличивается смертность и, как следствие, снижается ожидаемая продолжительность жизни.

10.6. Пути решения экологических проблем

Для преломления сложившейся ситуации в области экологии необходима перестройка институциональной системы всего природопользования, что подразумевает следующие направления природоохранной политики:

- разработка научно обоснованных статистических показателей, индикаторов, нормативов, конкретизация понятий и категорий в природоохранной области;
- совершенствование структуры органов управления природоохранной деятельностью;

– конкретизация механизмов осуществления задач, изложенных в законодательных актах, стратегиях, программах, национальных проектах, без чего они становятся невыполнимыми своевременно;

– совершенствование механизма платежей за НВОС, возрождение целевых экологических фондов, увеличение государственного бюджетного финансирования природоохранных мероприятий; научное обоснование ставок экологических платежей, тарифов за экологические услуги, штрафов за экологические нарушения; совершенствование системы экологического и утилизационного сбора;

– организация системы мониторинга за загрязнением ОС, отказ от практики декларирования объемов загрязнения самими предприятиями;

– стимулирование зеленых инвестиций: налоговые льготы и финансовые стимулы при внедрении НДТ, ВИЭ, рециклинга и других эко-инновационных процессов; ускоренная амортизация основных природоохранных фондов;

– организация эффективной практики использования элементов природоохранного управления рыночной экономики (экологический аудит, страхование, сертификация, лицензирование, гибкое ценообразование экологической продукции, торговля квотами на выбросы, создание банков и бирж прав на загрязнение);

– экологическое образование и воспитание.

С нашей точки зрения, наиболее важное значение имеет «зеленое» инвестирование. Определим данное понятие. В экономической литературе встречаются разные определения этого понятия.

Так, в статье [Коданева, 2020] «зеленые» инвестиции определяются как совокупность финансовых инструментов, позволяющих направлять финансовые ресурсы и поток капитала на достижение экологических целей через различные «зеленые» финансовые продукты, а также методы государственной поддержки, направленные на оптимизацию производства, получение прибыли и достижение баланса между окружающей средой и экономикой.

Встречается определение «зеленых» инвестиций как портфельных инвестиций в «зеленые» облигации, т. е. в ценные бу-

маги, которые выпускаются для финансирования экологических проектов [Галактионов, 2020]. Многие зарубежные исследователи также связывают «зеленое» инвестирование с покупкой «зеленых» ценных бумаг [Banga, 2019; Broadstock, Cheng, 2019].

Ряд ученых считают основным направлением «зеленого» инвестирования вложение финансовых средств в производство возобновляемых источников энергии и экологически чистых видов транспорта [Bigerna et al., 2019; Chatzitheodorou et al., 2019].

Обобщим представленные подходы и дадим свое определение «зеленых» инвестиций. Определим «зеленые» инвестиции как долговременные финансовые вложения в создание и внедрение технологий производства и использования продуктов, устройств, оборудования, минимизирующих негативное влияние человеческой деятельности на окружающую природную среду.

Выделим два вида «зеленых» инвестиций:

1) направляемые на ввод в действие экологически чистых, безотходных и энергосберегающих производственных технологий, оказывающих минимальную нагрузку на окружающую природную среду;

2) направляемые на ввод в действие природозащитных и природоочистных основных производственных фондов.

«Зеленое» инвестирование первого направления

Инвестиции первого направления представляют собой капитальные затраты на внедрение наилучших доступных технологий (НДТ). В России концепция наилучших доступных технологий начала внедряться с 2014 г.: было принято решение об отказе от устаревших технологий и переходе к НДТ [Гусева и др., 2015; Скобелев и др., 2020]. Более чем за 10-летний период концепция получила широкое распространение и показала положительное влияние на экономическое развитие страны [Тяглов, Воскресова, 2019; Бобылев, Соловьева, 2020; Скобелев, 2020].

Согласно определению, данному в Федеральном законе от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ («О внесении изменений в Феде-

ральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»), НДТ – это технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения. Таким образом, наилучшие доступные технологии представляют собой совокупность технологических, технических и управленческих решений, практическое применение которых позволяет предприятиям добиваться высокой ресурсной эффективности (в том числе энергетической), сокращать негативное воздействие на окружающую среду и ограничивать углеродоемкость производства [Наилучшие..., 2018].

Однако анализ показывает, что внедрение НДТ требует значительных инвестиционных затрат, освоение которых не всегда возможно за счет собственных или кредитных источников. Одновременно с внедрением концепции НДТ в российскую практику стало разрабатываться законодательство о мерах государственной поддержки этого процесса. В Федеральном законе № 488-ФЗ от 31.12.2014 г. «О промышленной политике в РФ» изложены следующие формы поддержки промышленного развития [Федеральный закон..., 2014]:

- финансовые: субсидирование из бюджетных источников, налоговые льготы, субсидирование из Фонда развития промышленности;

- информационные: создание цифровой информационной платформы ГИПС (Государственная информационная система промышленности), формирование информационных технических справочников (ИТС) по НДТ, проведение выставок, конференций, рекламных компаний;

- кадровые: поддержка программ общего образования, дополнительного образования, переквалификации и повышения квалификации в области технического, экономического и технологического образования);

- предоставление преференций при государственных закупках, и др.

Был сформирован Фонд развития промышленности (ФРП), основная задача которого – софинансирование проектов, направленных на разработку новой высокотехнологичной продукции, техническое перевооружение и создание конкурентоспособных производств на базе наилучших доступных технологий. Также ФРП предоставляет займы промышленным предприятиям на льготных условиях в целях развития импортозамещения и перехода на НДТ. Согласно финансовой отчетности на начало 2024 г., денежные средства фонда составили 2344 млрд руб. По информации на 01.08.2025 г. за весь период существования фонда было профинансировано 1973 инвестиционных проекта на общую сумму 656,4 млрд руб. [Сайт ФРП...].

В 2019 г. появились новые формы стимулирования внедрения НДТ. Так, согласно постановлению Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 541 [Постановление..., 2019], госбюджет может возместить предприятию до 90% выплат купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по НДТ (при условии использования в НДТ оборудования отечественного производства), а с 2021 г. (согласно новой редакции постановления) – до 90% затрат на уплату процентов по кредитам, взятым на цели внедрения НДТ.

Однако существуют НДТ, которые предприятия могут себе позволить и без привлечения государственной поддержки. Приведем пример НДТ, связанной с применением техногенных материалов в сырьевой массе при производстве цемента. Данная технология позволяет уменьшить выбросы CO_2 при производстве цемента, так как техногенные материалы (доменные шлаки, шламы цветной металлургии, железосодержащие хвосты, золы уноса и др.) не содержат карбонатов. В ИТС НДТ «Производство цемента» сделаны оценки эффективности применения техногенных материалов [ИТС 6-2022...]. Так, белитовый (нефелиновый) шлам, возможный ввод которого в клинкер может быть до 75%, экономит до 80 кг условного топлива на тонну клинкера (у. т. / т клинкера). Шлаки доменные, возможный ввод которых в клинкер может быть 40–60%, экономят от 80 до 100 кг у. т. / т клинкера. Минимальная экономия топлива (20 кг у. т. / т клинкера) получается при вводе золы в клинкер до 35%.

Для оценки необходимости государственной субсидии при внедрении данной технологии нами была построена финансовая модель дисконтированных денежных потоков внедрения и использования НДТ, в которой учитывались следующие показатели:

- инвестиционные расходы на внедрение НДТ;
- уменьшение операционных расходов за счет экономии природных и сырьевых ресурсов;
- увеличение операционных расходов за счет дополнительных расходов, связанных с внедрением НДТ;
- расходы, связанные с привлечением кредита.

Были оценены суммарные удельные инвестиционные и текущие затраты на внедрение и использование НДТ (на тонну предотвращенных выбросов ПГ в результате ее внедрения). Расчет был выполнен для гипотетического сибирского цементного завода мощностью 1,8 млн т цемента в год. Были сделаны допущения, что срок окупаемости проекта по внедрению НДТ должен составлять 5 лет (как показывает практика, при большем сроке окупаемости проект не является инвестиционно привлекательным для руководства цементных заводов). Также были применены в расчетах разные ставки дисконтирования: 20%, 25% и 30%.

Белитовый (нефелиновый) шлам в СФО производится только на Ачинском глиноземном заводе. Объемы шлама, который может быть получен и реализован от этого завода, покрывают потребности цементных производств Красноярского края. Транспортировка этого шлама на цементные заводы других регионов СФО экономически невыгодна в связи с большим расстоянием. Поэтому была построена финансовая модель с применением доменных шлаков, объем образования которых в Сибири значительно превышает потребности цементных заводов.

Карбонатное сырье в виде известняка составляет 70–80% от массы цемента. Применение шлака в производстве цемента требует дополнительного оборудования, а именно силоса и системы дозирования, а также модернизации программного обеспечения [Рыжов]. Модель рассчитана для 89%-й доли клинкера в цементной шихте. Анализ поставщиков цементного оборудования, как российских [Златоустовский], так и зарубежных [FLSmidth...] показал, что стоимость дополнительного оборудования зависит от многих ключевых факторов, таких как тип оборудования, специ-

фикации, производителей, конкретные потребности предприятия и т.д. Поэтому сделаны приблизительные оценки стоимости дополнительного оборудования для добавления доменного шлама в цементную шихту.

Стоимость конвейеров (ленточные, пневматические, винтовые) может варьироваться от 50 тыс. до 200 тыс. долл., стоимость дозирующего оборудования (весовые бункеры, дозаторы) – от 20 тыс. до 50 тыс. долл. Система хранения и обработки шлама, которая включает складские бункеры или силосы, оценивается в 30–100 тыс. долл. – в зависимости от объема [Тех Трон...], системы улучшения текучести и перемешивания шлама – в 15–50 тыс. долл., дозирующие системы – в 20–50 тыс. долл. [Дозаторы...]. Также учитывается модернизация программного обеспечения на сумму от 40 тыс. до 100 тыс. долл. и стоимость резервных систем обеспечения и очистки в пределах 70–200 тыс. долл. Монтаж и наладочные работы в среднем составляют от 20 до 30% от общей стоимости оборудования. В целом инвестиционные расходы на дополнительное оборудование по применению доменного шлака могут быть оценены от 300 тыс. до 1 млн долл. (это приблизительные цифры, которые могут сильно варьироваться от конкретных условий и требований проекта).

В нашей модели сделано допущение о необходимых инвестиционных затратах в размере 1 млн долл., цене гранулированного молотого доменного шлака (ГОСТ 3476) – 2350 руб./т, цене известняка – 600 руб./т [СтройКорпорация...; Известняк...]. Также была сделана оценка транспортных расходов по доставке приобретаемого доменного шлака в объеме 400 тыс. т/год с учетом цены перевозки (70 руб. за км фурой тоннажностью 20 т) и расстояния (300 км) [Цены...]. Объемы используемого топлива на цементном заводе рассчитывались исходя из данных материального баланса производства тонны клинкера по мокрому и сухому способам (на производство тонны клинкера требуется 0,2 тонны топлива по мокрому способу производства и 0,1 тонны по сухому способу производства). При использовании доменного шлака уменьшение объемов выбросов CO₂ по сухому способу производства составляет 40% и по мокрому способу – 30% в связи с разным объемом расхода топлива. Результаты расчетов представлены в табл. 10.10.

Таблица 10.10

**Оценки затрат на внедрение и использование НДТ
с применением техногенных материалов в сырьевой массе
при производстве цемента (на 1 т предотвращенных выбросов ПГ)**

Наилучшая доступная технология (НДТ)	Ставка дисконтирования			Уменьшение выбросов ПГ в % к базовым значениям
	20%	25%	30%	
Применение доменного шлака на цементном заводе с сухим способом производства, руб.	762	766	769	40
Применение доменного шлака на цементном заводе с мокрым способом производства, руб.	665	668	671	30

Источник: рассчитано авторами.

Таким образом, результаты расчетов показывают, что при внедрении рассматриваемой НДТ субсидия цементному заводу будет не нужна (предприятию выгоднее будет внедрить НДТ, чем платить за тонну выброса CO₂ 1 тыс. руб., согласно Сахалинскому эксперименту).

Необходимо отметить, что статистический анализ динамики «зеленых» инвестиций в рамках первого направления затруднен в виду того, что статистически сложно выделить «зеленые» инвестиции в составе капитальных затрат на внедрение НДТ, так как последние преследуют не только природоохранные цели (минимальное воздействие на окружающую среду), но и общеэкономические цели повышения эффективности производства, поэтому далее остановимся на анализе «зеленых» инвестиций второго направления.

«Зеленое» инвестирование второго направления

В России процессы «зеленого» инвестирования второго направления можно охарактеризовать как вялотекущие. Согласно данным Росстата, инвестиционные затраты, направляемые на экологию, более чем за двадцать лет (с 2000 по 2022 год) выросли всего на 88% (рис. 10.12), тогда как в целом народнохозяйственные инвестиции за этот же период выросли более чем в 3 раза.



Рис. 10.12. Природоохранные инвестиции в РФ, млрд руб., цены 2020 г.

Источник: рассчитано авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Снижается доля «зеленых» инвестиций в совокупных инвестициях: если в начале 2000-х годов она приближалась к 2%, то в 2022 г. составила немногим более 1% (рис. 10.13).



Рис. 10.13. Доля природоохранных инвестиций в совокупных инвестициях в РФ, %

Источник: рассчитано авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Из-за недостаточного объема «зеленого» инвестирования в России складывается неблагоприятная динамика основных фондов природоохранного значения. В 2022 г. этот объем по сравнению с 2010 г. вырос всего на 28%, в то время как по РФ величина основных фондов выросла почти в 2 раза за этот же период. Доля экологических основных фондов в общем их народнохозяйственном объеме снизилась с 1% в 2010 г. до 0,79% в 2022 г. (табл. 10.11).

Таблица 10.11

Характеристики «зеленого» инвестирования в РФ, %

Показатель	2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Доля природоохранных инвестиций в общем объеме российских инвестиций	0,97	1,14	1,09	0,95	0,96	0,89	0,91	9,96	1,29	1,08
Доля природоохранных основных фондов в общей стоимости основных фондов	1,02	0,92	0,9	0,62	0,94	0,91	0,83	0,86	0,90	0,79

Источник: рассчитано авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

Необходимо отметить, что динамика природоохранных инвестиций в СФО более благоприятная, чем среднероссийская (инвестиции за 12 лет выросли более чем в 3 раза, тогда как в целом по РФ – в 1,5 раза), хотя объемы природоохранных инвестиций в СФО подвержены большей флуктуации, что говорит об остаточном принципе финансирования природоохранных мероприятий (рис. 10.14). Доля инвестиций экологического назначения в составе региональных инвестиций также выше (около 3% в 2022 г.) среднероссийского показателя.

Однако осуществляемых инвестиций недостаточно как в масштабах всей страны, так и в Сибирском федеральном округе. В ближайшее время предстоят крупномасштабные капитальные вложения в обновление водоочистных сооружений, шламо- и хвостохранилищ, которые достигли критического уровня своего как физического, так и морального износа. Без государственной поддержки здесь также не обойтись. Большие надежды экономистов-экологов возлагаются на национальный проект «Экологическое благополучие». Из средств федерального бюджета на реализацию данного проекта запланировано выделить в 2025 г. 48,4 млрд руб., в 2026 г. – 109 млрд руб. и в 2027 г. – 123,7 млрд рублей [Романов и др., 2024].



Рис. 10.14. Темпы роста природоохранных инвестиций в РФ и в СФО, %

Источник: рассчитано авторами по данным Росстата [Федеральная служба...].

ВЫВОДЫ

По результатам исследований можно сделать вывод, что экологическая ситуация в России и ее регионах остается напряженной. Значительная часть крупных городов сталкивается с превышением ПДК по пыли, азотам и серным соединениям. Продолжается деградация водных экосистем из-за низкой эффективности очистки сточных вод. Обостряется проблема образования и накопления отходов производства и потребления. Удельный показатель общего объема образования отходов на единицу ВВП за 10-летний период увеличился на 64% (в 2014 г. – 32,9 т/1 млн руб., в 2023 г. – 53,9 т/1 млн руб. в ценах 2023 г.).

Полностью провалена мусорная реформа: значительная часть бытовых отходов в регионах не перерабатывается и отправляется на захоронение, при этом доля вторсырья остается низкой по сравнению с развитыми странами. Ускоряется динамика накопления производственных (техногенных) отходов. Принято считать, что отходы данного вида (производственные отходы IV–V класса опасности) не наносят вреда окружающей природной среде, однако, с нашей точки зрения, этот вред недооценен. Размещенные техногенные отходы нарушают естественные биогеохимические циклы, занимают значительные территории для складирования, загрязняют вредными и токсичными веществами, пылью, газообразными выделениями атмосферу, почву, поверхностные и подземные воды.

Ситуация усугубляется некоторым ослаблением внимания к экологическим проблемам в связи с обострением международной политической ситуации. К сожалению, многие цели национального проекта «Экология» (который завершился в 2024 г.) не выполнены, что во многом связано с секвестированием запланированных бюджетов на охрану окружающей среды. Хочется надеяться, что старт национального проекта «Экологическое благополучие» в 2025 г. (который является преемником проекта «Экология») поможет избежать прошлых ошибок и решить накопившиеся проблемы.

Наиболее ощутима деградация окружающей природной среды в Азиатской части России, и особенно в Сибирском федеральном округе, что объясняется промышленным наследием (г. Свирск, г. Усолье-Сибирское в Иркутской области, г. Железногорск в Красноярском крае) и существующей техногенной нагрузкой: многие регионы округа исторически развивались на основе добычи и переработки природных ресурсов (нефтегазовая, угольная, металлургия, лесопромышленность). Это приводит к загрязнению воздуха, воды и земель, большим объемам образования техногенных отходов, сокращению биоразнообразия.

Загрязнение окружающей среды оказывает негативное влияние на состояние общественного здоровья в регионах России, особенно – в Сибирском федеральном округе, где ожидаемая продолжительность жизни ниже, чем в среднем по РФ, а заболеваемость и смертность по причине экологически обусловленных заболеваний, наоборот, превышает среднероссийский уровень. Для преломления существующих тенденций необходимо принять ряд мер, наиболее важными из которых являются: увеличение инвестиционных природоохранных затрат, в первую очередь при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ), т. е. технологий, оказывающих минимальное воздействие на окружающую природную среду. Также необходима государственная поддержка использования этих технологий и ввода в действие основных фондов природоохранного назначения.