

УДК 330.1

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕНТРАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**М.О. Дахно**

Сибирский федеральный университет, Красноярск, email: maks.dahno@yandex.ru

Аннотация. В рамках данного исследования проводилась оценка взаимосвязи промышленных выбросов и показателей смертности в восьми городах Красноярского края (Ачинск, Бородино, Красноярск, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск) за 2020–2023 годы. Анализировались данные экологической статистики, общий уровень смертности, состав загрязнителей (твердые взвеси, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота, углеводороды и др.) и обеспеченность лечебно-профилактическими учреждениями. Выявлено, что максимальные значения смертности во всех рассматриваемых городах наблюдались в 2021 году, что может быть связано с постковидными эффектами. Интересен пример Норильска: при высоких выбросах диоксида серы, уровень смертности там был самым низким в выборке (5,4–6,7‰), что, вероятно, объясняется молодой возрастной структурой. Напротив, в Назарово экологическая ситуация ухудшилась из-за роста выбросов оксида азота и диоксида серы. Подчеркивается важность усиления мер по охране окружающей среды, особенно в периоды неблагоприятного рассеивания примесей «чёрное небо». Результаты исследования могут быть использованы для корректировки региональной экологической политики и формирования стратегий снижения угроз здоровью граждан.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, здоровье населения, окружающая среда, выбросы загрязняющих веществ, факторы риска, экологическая безопасность.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF POLLUTANT EMISSIONS ON MORBIDITY AND MORTALITY IN INDUSTRIAL CENTERS OF KRASNOYARSK KRAI**M.O. Dakhno**

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, email: maks.dahno@yandex.ru

Abstract. As part of this study, the relationship between industrial emissions and mortality indicators in eight cities of the Krasnoyarsk region (Achinsk, Borodino, Krasnoyarsk, Kansk, Lesosibirsk, Minusinsk, Nazarovo, Norilsk) for 2020–2023 was assessed. Environmental statistics data, total mortality rate, pollutant composition (solids, sulphur dioxide, carbon monoxide, nitrogen oxides, hydrocarbons, etc.) and availability of treatment and prevention institutions were analyzed. It was found that the maximum mortality values in all cities studied were observed in 2021, which may be related to post-kovid effects. Interesting example of Norilsk: with high emissions of sulfur dioxide, the mortality rate there was the lowest in the sample (5.4–6.7‰), which probably explains the young age structure. In contrast, the environmental situation in Nazarovo has worsened due to rising nitrogen oxide and sulphur dioxide emissions. The importance of strengthening environmental protection measures is emphasized, especially during periods of unfavorable dispersion of «black sky» impurities. The results of the study can be used to adjust regional environmental policies and develop strategies for reducing health risks to citizens.

Keywords: air pollution, public health, the environment, pollutant emissions, risk factors, environmental safety.

Дата поступления статьи в редакцию: 04.04.2026

Дата принятия статьи в печать: 18.05.2026

Введение

Проблема загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах давно перешла из разряда сугубо экологических в разряд социально-экономических и демографических. Красноярский край не является исключением: здесь расположены предприятия металлургии, энергетики, нефтехимии и лесопереработки, совокупные выбросы которых формируют устойчивую нагрузку на окружающую среду и здоровье жителей. Вместе с тем прямое влияние конкретных загрязнителей на смертность и заболеваемость остаётся сложным для оценки из-за множества сопутствующих факторов — возрастной структуры населения, уровня развития

здравоохранения, погодных условий. Настоящая работа представляет собой попытку выявить основные закономерности между объёмами и составом выбросов, с одной стороны, и показателями смертности в восьми городах края — с другой [1, 2].

Продолжительность жизни представляет собой комплексную глобальную проблему, зависящую от четырех основных групп факторов. Согласно современным эпидемиологическим исследованиям, вклад этих факторов распределяется следующим образом: образ жизни детерминирует 50% продолжительности жизни, экология — 20%, генетика 20% и медицина лишь 10%. Такое распределение объясняет, почему даже страны с высокими расходами на здравоохранение не всегда демонстрируют лидирующие показатели долголетия: решающее значение имеют поведенческие и средовые факторы.

Результаты исследования

Актуальность исследования дополнительно обострилась в постковидный период: пандемия COVID-19, хотя и не является центральным предметом анализа, но всё же вирус оказал влияние на статистические данные в плане коэффициента смертности и продолжительности жизни.

Согласно ежегодному статистическому докладу Всемирной организации здравоохранения «World Health Statistics 2025», в период с 2019 по 2021 год глобальная продолжительность жизни сократилась на 1,8 года — это самое значительное падение за всю историю наблюдений, вызванное пандемией COVID-19. Уровни тревожности и депрессии, связанные с пандемией, сократили глобальную продолжительность здоровья на 6 недель, нивелировав большинство достижений, полученных за счёт снижения смертности от неинфекционных заболеваний в тот же период. Загрязнение атмосферного воздуха ежегодно сокращает продолжительность жизни в среднем на 2,2 года в глобальном масштабе [4-6].

При поступлении в тело человека высокой дозы ядов за короткое время возникает острая интоксикация, проявляющаяся выраженными симптомами. Степень её тяжести варьируется от лёгкой до крайне тяжёлой, вплоть до смертельного исхода. Хроническое отравление развивается иначе — из-за постоянного или эпизодического воздействия небольших количеств токсинов. Такое состояние обычно протекает без явных признаков и его сложно выявить, ведь одно и то же вещество способно поражать разные органы (печень, почки, нервную или кроветворную систему) у различных людей. Лишь единичные химические загрязнители даже в малых концентрациях вызывают специфические болезни; большинство же из них являются ядами общего действия. О масштабе отдалённых последствий говорят данные по промышленно развитым городам: около 50% смертей приходится на сердечно-сосудистые заболевания и около 20% — на злокачественные новообразования [7, 8].

Наш организм сталкивается с новыми химическими веществами, к которым еще не успел выработать естественные защитные механизмы. В результате, вредные факторы вызывают нарушения в наиболее чувствительных системах органов. Особенно страдают дети, беременные женщины, пожилые люди и те, кто уже ослаблен болезнями или другими негативными воздействиями — то есть, наиболее уязвимые члены общества. Состояние здоровья женщин является точным отражением здоровья всего населения и показателем экологических проблем. Так, под влиянием загрязнителей вроде формальдегида, радона, бензапирена и соединений металлов, за последние 10 лет рождаемость упала на 35,9%, а доля болезней мочеполовой системы в общей заболеваемости выросла в 2,6 раза, в основном из-за гинекологических проблем.

Для решения проблем по обеспечению безопасности и качества окружающей среды работали системы мониторинга атмосферного воздуха, которые гарантируют получение объективной информации о состоянии окружающей среды.

В настоящее время на территории Красноярского края действуют 24 стационарных поста в 7 крупных промышленных центрах: г. Красноярск, Канск, Назарово, Ачинск, Лесосибирск, Минусинск и Норильск. В г. Норильске отбор проб осуществляется с помощью мобильной экологической лаборатории на 3 маршрутных постах.

Для предотвращения ухудшения качества воздуха в Красноярском крае ФГБУ «Среднесибирское УГМС» регулярно оповещает администрацию Красноярска и края, соответствующие территориальные управления Роспотребнадзора и Росприроднадзора, природоохранную прокуратуру, МЧС, промышленные предприятия города и общественность. Цель информирования — предупредить о неблагоприятных метеорологических условиях, которые могут привести

к накоплению вредных примесей в атмосфере, чтобы промышленные предприятия могли своевременно принять меры по регулированию своих выбросов.

Мониторинг повышает осведомленность людей о проблеме и вдохновляет их менять свой образ жизни. Данные могут использоваться при выборе жилья, влияя на рынок недвижимости, заставляют людей пересесть на более экологически чистые средства передвижения (велосипеды, самокаты и т.д.), обращать больше внимания на самочувствие или по возможности покинуть город в неблагоприятные дни.

Именно смертность и инвалидность служат главными индикаторами общественного здоровья, поскольку они отражают невосполнимый ущерб — убыль населения и выбытие людей из трудовой деятельности. По этой причине данные показатели считаются самыми объективными среди всех критериев оценки здоровья.

Чтобы оценить основные факторы, определяющие состояние здоровья населения, мы взяли данные за 2020 по 2023 годы по каждому из восьми городов. В таблицах 1 и 2 сведены вместе общий коэффициент смертности (в промилле), численность мужчин и женщин, количество лечебно-профилактических учреждений, а также затраты на природоохранную деятельность (тыс. руб.). Такой набор показателей позволяет сравнить демографическую обстановку, обеспеченность медицинской помощью и объёмы экологического финансирования в начале и в конце исследуемого периода.

Таблица 1

Сравнительная характеристика городов Красноярского края по общему коэффициенту смертности, половому составу населения, числу лечебно-профилактических организаций и объёму финансирования природоохранной деятельности (2020 год)

	Общий коэффициент смертности (промилле)	Численность населения мужской пол	Численность населения женский пол	Число лечебно-профилактических организаций	Затраты на охрану окружающей среды (тыс. руб.)
Ачинск	16.3	47547	59251	35	968157
Бородино	19.7	7255	8800	1	59555
Красноярск	12.6	496001	598547	183	4669081
Канск	17.5	40299	48618	7	23965
Лесосибирск	16	29529	34466	12	290885
Минусинск	17.2	32267	38554	44	157321
Назарово	17	22280	27468	9	270211
Норильск	5.8	91899	90597	11	18170587

Таблица 2

Сравнительная характеристика городов Красноярского края по общему коэффициенту смертности, половому составу населения, числу лечебно-профилактических организаций и объёму финансирования природоохранной деятельности (2023 год)

	Общий коэффициент смертности (промилле)	Численность населения мужской пол	Численность населения женский пол	Число лечебно-профилактических организаций	Затраты на охрану окружающей среды (тыс. руб.)
Ачинск	13.8	45312	56072	35	1414382
Бородино	15.4	6783	8202	1	60330
Красноярск	9.5	548033	649626	195	6352686
Канск	14.5	38603	47431	7	93490
Лесосибирск	14.6	27192	32015	12	205235
Минусинск	14.3	31933	39859	48	147586
Назарово	17.9	19657	25104	9	359783
Норильск	5.4	87333	88133	8	32163755

Численность населения города Ачинск сократилась с 106,8 тыс. (47,5 тыс. мужчин + 59,3 тыс. женщин) в 2020 г. до 101,4 тыс. в 2023 г. Смертность достигла пика в 2021 г. (19,3 ‰), после чего снизилась до 13,8 ‰ в 2023 г. Количество лечебно-профилактических организаций (ЛПО) оставалось стабильным (35). Общий объём выбросов уменьшился с 43,6 до 42,6 тыс. тонн, главным образом за счёт твёрдых веществ (с 17,3 до 16,6 тыс. тонн) и оксидов азота (с 10,7 до 10,7 тыс. тонн – практически без изменений). Выбросы диоксида серы сохранились на уровне около 5,0 тыс. тонн.

Население Бородино уменьшилось с 16,1 тыс. до 14,9 тыс. человек. Смертность достигла пика в 2021 г. (21,7 ‰), после чего снизилась до 15,4 ‰ в 2023 г. Расходы на охрану окружающей среды выросли незначительно (с 59,6 до 60,3 млн руб.). Выбросы всех загрязнителей крайне малы по сравнению с другими городами (суммарно около 1,5–1,7 тыс. тонн). Отмечается небольшой рост доли оксида углерода (с 0,5 до 0,55 тыс. тонн) и снижение твёрдых частиц (с 0,50 до 0,47 тыс. тонн). Низкий промышленный потенциал города объясняет скромные объёмы выбросов, однако уровень смертности остаётся одним из самых высоких.

Численность населения Красноярска выросла с 1094,5 тыс. до 1197,7 тыс. человек за счёт миграционного прироста. Смертность снизилась с 12,6 ‰ до 9,5 ‰ – минимальное значение среди городов, кроме Норильска. Количество ЛПО увеличилось с 183 до 195. Выбросы оксида углерода сократились с 55,2 до 52,9 тыс. тонн, диоксида серы – с 20,5 до 20,0 тыс. тонн, твёрдых веществ – с 15,0 до 11,8 тыс. тонн (на 21%). В то же время выбросы углеводородов резко возросли с 0,1 до 1,14 тыс. тонн. Положительная динамика смертности коррелирует с расширением сети ЛПО и снижением большинства выбросов.

Население города Канск сократилось с 88,9 тыс. до 86,0 тыс. человек. Смертность после пика 2021 г. (19,7 ‰) снизилась до 14,5 ‰ в 2023 г. Число ЛПО стабильно (7). Выбросы твёрдых веществ уменьшились с 2,7 до 2,3 тыс. тонн, оксида углерода колебались около 6,2–7,9 тыс. тонн. Особенность Канска – высокие выбросы углеводородов (около 2,0 тыс. тонн ежегодно), что является вторым показателем после Норильска. Несмотря на отсутствие роста числа ЛПО, смертность снизилась, что может быть обусловлено постпандемической динамикой.

Численность населения Лесосибирска уменьшилась с 64,0 тыс. до 59,2 тыс. человек. Смертность снизилась с 16,0 ‰ до 14,6 ‰, при этом в 2021 г. наблюдался подъём до 17,6 ‰. Количество ЛПО – 12. Улучшение экологических показателей происходит без расширения медицинской инфраструктуры, что предполагает эффективность природоохранных мероприятий.

Население Минусинска практически не изменилось (72 тыс. человек). Смертность демонстрирует ярко выраженный пик в 2021 г. (22,5 ‰), после чего резко падает до 14,3 ‰ в 2023 г. Число ЛПО выросло с 44 до 48. Выбросы всех веществ минимальны (суммарно около 1,1–1,4 тыс. тонн). Основной вклад вносят оксид углерода (0,6 тыс. тонн) и углеводороды (0,25–0,30 тыс. тонн).

Население Назарово сократилось с 49,7 тыс. до 44,8 тыс. человек. Смертность остаётся высокой (17,0–19,5 ‰) без устойчивого тренда к снижению. Количество ЛПО – 9 (не менялось). Выбросы диоксида серы значительно выросли с 12,8 до 15,1 тыс. тонн, оксидов азота – с 8,1 до 11,9 тыс. тонн, твёрдых веществ – с 9,7 до 12,3 тыс. тонн. Таким образом, город характеризуется ухудшением экологической обстановки при неизменной инфраструктуре здравоохранения, что объясняет стабильно высокий уровень смертности.

Численность населения Норильск стабильна (180 тыс. человек). Количество ЛПО снизилось с 11 до 8, однако это не повлияло на низкие показатели смертности. Выбросы диоксида серы, хотя и уменьшились с 1837 до 1658 тыс. тонн, остаются на уровне, в сотни раз превышающем показатели других городов. Выбросы оксида углерода выросли с 6,7 до 9,6 тыс. тонн, твёрдых веществ – с 7,3 до 8,4 тыс. тонн. Парадокс низкой смертности при экстремальном загрязнении объясняется, вероятно, молодым возрастным составом населения (вахтовые и постоянные мигранты в трудоспособном возрасте). Сокращение числа ЛПО может быть компенсировано высоким уровнем ведомственной медицины.

Опираясь на данные о составе загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, полученных в результате проведения мониторинга в городах – промышленных центрах Красноярского края, проанализируем степень влияния отдельных загрязняющих веществ на смертность населения.

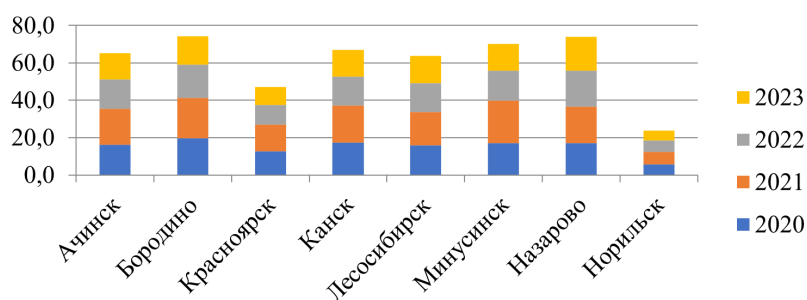


Рис. 1. Гистограмма общего коэффициента смертности населения в промилле по промышленным центрам Красноярского края за 2020-2023 гг. [Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2023 году»]

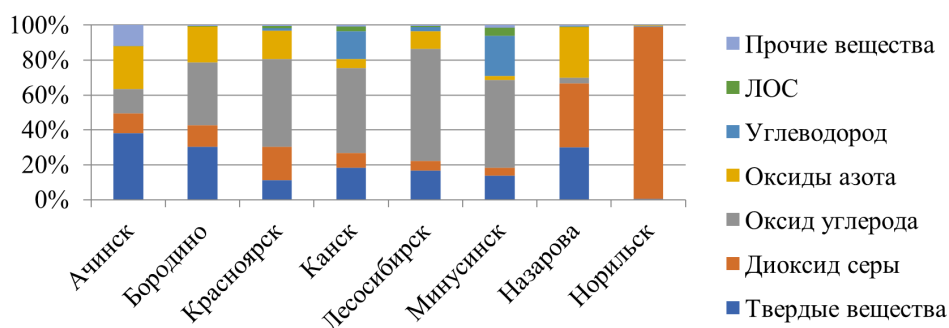


Рис. 2. Структура выбросов загрязняющих веществ по городам — промышленным центрам Красноярского края за 2023 г. [Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2023 году»]

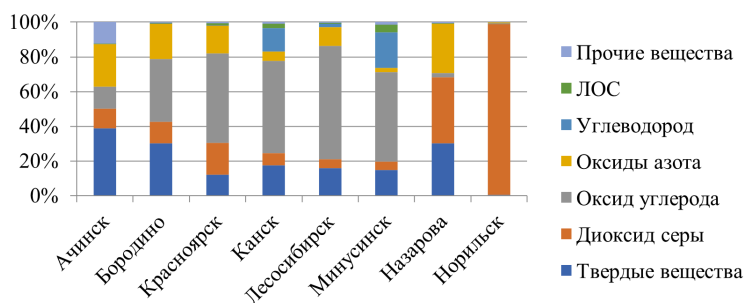


Рис. 3. Структура выбросов загрязняющих веществ по городам — промышленным центрам Красноярского края за 2022 г. [Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2022 году»]

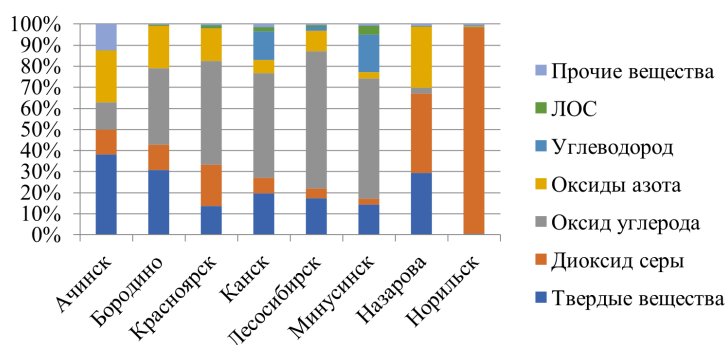


Рис. 4. Структура выбросов загрязняющих веществ по городам — промышленным центрам Красноярского края за 2021 г. [Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2021 году»]

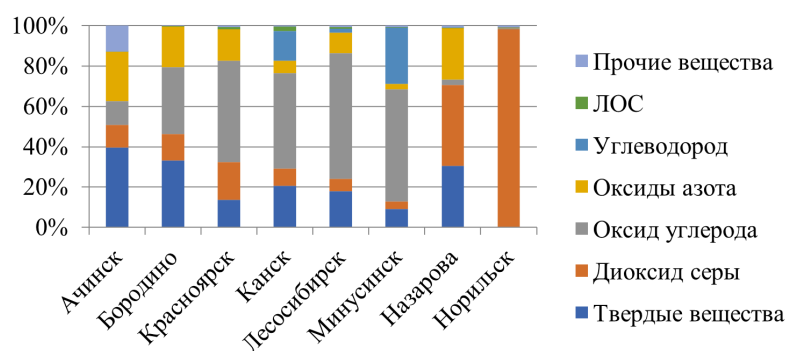


Рис. 5. Структура выбросов загрязняющих веществ по городам — промышленным центрам Красноярского края за 2020 г. [Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2020 году»]

Очевидно, что наибольший объем выбросов диоксида серы осуществляется на территории г. Норильска. Это связано с деятельностью горно-металлургического комбината «Норильский никель», осуществляющего добычу, обогащение и переработку полезных ископаемых, производство, маркетинг и реализацию цветных и драгоценных металлов. Кроме того, роза ветров возле заводов «Норильского никеля» проходит таким образом, что при любом ветре все выбросы направляются в город. Диоксид серы — это 98% всех выбросов компании. Он образуется при переработке сульфидных руд, в которых металлы соединены с серой. Диоксид серы — крайне токсичное вещество. При повышенных концентрациях он может оказывать пагубное воздействие на здоровье человека, приводит к закислению почвы, интоксикации животных, растений, нарушению баланса экосистемы. В остальных представленных городах объем выбросов диоксида серы не превышает 30 тыс. тонн в год.

Высокий уровень оксида углерода в атмосферном воздухе наблюдается на территории г. Красноярска. Основные техногенные источники поступления оксида углерода в атмосферу — это транспорт и предприятия энергетики, что характерно для города Красноярска с населением более 1 млн. человек.

Источниками оксидов азота служат выхлопные газы автотранспорта и продукты сгорания топлива (угля, нефти, дизеля, природного газа) — прежде всего на теплоэлектростанциях. Этим и обусловлены высокие объемы выбросов данного загрязнителя в Ачинске, Красноярске, Назарово и Норильске.

Основные источники углеводородного загрязнения атмосферы — химические производства, нефтепереработка и металлургические заводы. Углеводороды попадают в воздух при изготовлении пластмасс, красителей, пищевых добавок, парфюмерии, смол, пластификаторов, пигментов, пестицидов, а также в ходе переработки каучуков и нефтехимической продукции. Суммарные выбросы углеводородов в промышленных центрах Красноярского края не превышают 3 тыс. тонн в год; самый высокий показатель традиционно фиксируется в Норильске.

Согласно сведениям Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Красноярск в 2023 году входил в перечень российских городов с наиболее высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. В частности, здесь зарегистрирована максимальная разовая концентрация бенз(а)пирена — более 27,2 предельно допустимой концентрации (ПДК), причём за год таких превышений было зафиксировано 17.

Если за 2020–2023 гг. доля наиболее токсичных компонентов (бензапирен, формальдегид, диоксид серы, свинец) не снижается, это указывает на недостаточность природоохранных мер.

Заключение

Экологическая политика является важным инструментом обеспечения качества жизни населения на определенной территории. Эффективная экологическая политика способствует созданию благоприятных условий для жизни и деятельности населения, сохранению здоровья граждан, обеспечению устойчивого развития территории и, в конечном счете, повышению качества жизни населения.

Масштабы антропогенного загрязнения и вытекающая из этого опасность для населения заставляют искать новые технологические подходы: они должны быть экономически не менее

выгодны, чем действующие, но при этом многократно превосходить их по экологической чистоте. На бумаге сформулировать методы достижения чистоты воздуха несложно. Сложность — в практической реализации в условиях экономического спада и ограниченных финансов. В связи с этим необходимы исследования, которые помогут справиться с проблемами техногенного загрязнения атмосферы.

Состояние атмосферного воздуха на территории Красноярского края характеризуется превышением допустимых уровней по отдельным загрязняющим веществам, в первую очередь в городах — промышленных центрах Красноярского края, что может представлять опасность и выступать в качестве одного из ведущих факторов среды обитания, неблагоприятно влияющего на условия жизни и здоровье населения.

В Красноярске с каждым годом режим неблагоприятных метеоусловий (НМУ) — в СМИ его чаще называют «чёрным небом» — вводят всё чаще. Контроль за выбросами в такие периоды возложен на Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Именно эта служба обязана предупреждать предприятия и население о наступлении и окончании НМУ, а также сообщать о категории (режиме) этого явления.

В соответствии с Приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.03.2011 № 112 «Об утверждении инструкции по осуществлению государственного контроля за охраной атмосферного воздуха» снижение загрязнения воздушного бассейна в период неблагоприятных метеорологических условий является составной частью воздухоохранной деятельности предприятия, если таковые мероприятия имеются в составе нормативов предельно допустимых выбросов.

- при первом режиме - на 15 - 20%;
- при втором режиме - на 20 - 40%;
- при третьем режиме - на 40 - 60%, а в некоторых особо опасных условиях предприятиям следует полностью прекратить выбросы.

Мероприятия по регулированию выбросов для промышленных предприятий разрабатываются как для проектируемого, так и для действующего объекта с учетом специфики конкретных производств. Величина сокращения выбросов определяется спецификой выбросов, особенностью рельефа, застройки и т.д. и должна обеспечивать снижение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

Степень снижения выбросов определяется по результатам расчетов концентраций загрязняющих веществ от отдельных групп источников с учетом и без учета регулирования выбросов. В качестве первоочередных необходимо рассматривать мероприятия по сокращению выбросов, не связанные со снижением объемов производства и с существенными изменениями технологического режима.

При невозможности обеспечения необходимого снижения уровня загрязнения рассматриваются мероприятия, связанные с остановкой некоторых второстепенных производств. Если, согласно предупреждению, концентрация какой-либо примеси в атмосферном воздухе будет ниже предельно допустимой, мероприятия по регулированию выбросов не проводятся, при этом усиливается контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов.

При 1-ом режиме НМУ мероприятия носят организационно-технический характер и не приводят к снижению производительности предприятия.

При 2-ом режиме НМУ проводят все мероприятия, разработанные для первого режима, а также мероприятия, влияющие на технологические процессы и сопровождающиеся незначительным снижением производительности предприятия.

При 3-ем режиме НМУ проводят все мероприятия, разработанные для первого и второго режимов, а также мероприятия, осуществление которых позволяет снизить выбросы вредных (загрязняющих) веществ за счет временного сокращения производительности предприятия.

Свод мероприятий для каждого из режимов НМУ для промышленных предприятий определяется ведомственными томами ПДВ (предельно допустимых выбросов).

Если посмотреть на города Ачинск, Бородино, Красноярск, Канск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово и Норильск, то пик общей смертности пришелся на 2021 год. Это явно связано с последствиями пандемии COVID-19, и при анализе смертности от экологических причин этот факт нужно обязательно учитывать.

Тревожнее всего ситуация в Назарово. Здесь наблюдается опасный рост выбросов вредных веществ – диоксида серы, оксидов азота и твердых частиц. На фоне этого, медицинская инфраструктура стагнирует, а смертность продолжает оставаться на пугающе высоком уровне.

В Красноярске ситуация с загрязнением воздуха стала неоднозначной. С одной стороны, стало меньше угарного газа, диоксида серы и пыли, что, видимо, связано с тем, что открылось больше больниц и поликлиник, коэффициент смертности стал ниже. Но исходя из данных произошел резкий скачок выбросов углеводородов.

Наблюдаемое в Канске и Лесосибирске улучшение экологической обстановки, не сопровождающееся расширением медицинских учреждений, позволяет предположить высокую результативность проводимых природоохранных мер.

В период с 2020 по 2023 год наблюдается стагнация уровня высокотоксичных веществ, таких как бенз(а)пирен, формальдегид и свинец, в атмосферном воздухе. Особую обеспокоенность вызывают многократные случаи превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) бенз(а)пирена в Красноярске, достигающие 27,2 ПДК. Данные факты указывают на настоятельную потребность в пересмотре и усилении мер по охране атмосферного воздуха.

Литература

1. Указа Президента от 07.05.2024 №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2000 г. № 1202-р «О Концепции охраны здоровья населения России на период до 2005 г».
3. Будаев С.Д. Концепция охраны здоровья населения и развития системы здравоохранения на современном уровне // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2009. EDN: KXZAFV
4. Дахно М.О. Анализ загрязнения атмосферного воздуха в Красноярском крае // Управленческий учет. 2026. № 3. С. 110-117. EDN: WNVZPO.
5. Зуев В.Е. Влияние экологических факторов на социально-экономическое развитие // Фундаментальные исследования. 2013. № 1-3. С. 812-817. EDN: PUUJDH
6. Касьяненко А.А. Современные методы оценки рисков в экологии: учебное пособие. Москва: изд-во РУДН, 2008. 271 с.
7. Пыжев А.И., Шарафутдинов Р.А., Зандер Е.В. Экологические последствия развития крупных промышленных городов в ресурсных регионах (на примере Красноярска)// ЭКО. 2021. № 7. С. 40-55. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-7-40-55 EDN: FZDPRC.
8. Пыжева Ю.И., Пыжев А.И., Зандер Е.В. Перспективы решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха регионов России // Экономический анализ: теория и практика. 2019. № 18 (3). С. 496-513. DOI: 10.24891/ea.18.3.496 EDN: DHXUAP.
9. Сидорова Г.П., Крылов Д.А., Якимов А.А. Экологическое воздействие угольных ТЭС на окружающую среду // Вестник Забайкальского государственного университета. 2015. № 124. С. 28-38. EDN: VDLHWP.