

*В. А. Евграфов<sup>1\*</sup>*

## **К ВОПРОСУ О ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. НОВОСИБИРСКА**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация

\* e-mail: gia-2009@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлены результаты сравнительного анализа состояния атмосферного воздуха г. Новосибирска за последние три десятилетия с 1991 по 2023 гг. С этой целью были рассмотрены: наблюдательная сеть Росгидромета на территории Новосибирска; показатели, позволяющие определить качество атмосферного воздуха и соответствующие им уровни загрязнения атмосферы. Выполненный анализ позволил выявить конкретные периоды времени, которым соответствуют определенные уровни загрязнения воздушного бассейна города. На протяжении более, чем пятилетнего периода времени с 1991 до 1996 года уровень загрязнения атмосферы в городе был «очень высокий». Последнее десятилетие показывает, что уровень загрязнения воздуха несколько стабилизировался, улучшившись до состояния «высокий», а за последние пять лет превратился в «повышенный», что существенно лучше, чем «высокий». При этом за период с 2017 по 2023 гг. отмечается тенденция снижения уровня загрязнения атмосферы города. Основными источниками загрязнения атмосферы Новосибирска, как и прежде, на сегодняшний день, являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, загрязнение, потенциал загрязнения атмосферы, загрязнитель, индекс загрязнения атмосферы

*V. A. Evgrafov<sup>1\*</sup>*

## **ON THE ISSUE OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN NOVOSIBIRSK**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: gia-2009@mail.ru

**Abstract.** The paper presents the results of a comparative analysis of the state of atmospheric air in Novosibirsk over the past three decades from 1991 to 2023. For this purpose, the following were considered: the observation network of Roshydromet in the territory of Novosibirsk; indicators to determine the quality of atmospheric air and the corresponding levels of atmospheric pollution. The analysis made it possible to identify specific time periods that correspond to certain levels of pollution of the city's air basin. For more than a five-year period from 1991 to 1996, the level of atmospheric pollution in the city was "very high". The last decade shows that the level of air pollution has stabilized somewhat, improving to the state of "high", and over the past five years it has turned into "elevated", which is significantly better than "high". At the same time, over the period from 2017 to 2023, there is a tendency to reduce the level of atmospheric pollution in the city. The main sources of atmospheric pollution in Novosibirsk, as before, today, are thermal power plants and motor transport.

**Keywords:** atmospheric air, pollution, atmospheric pollution potential, pollutant, atmospheric pollution index

## ***Введение***

Темпы роста народонаселения мира ускоряются с каждым годом. Если в 60-е годы прошлого столетия на нашей планете насчитывалось 3 миллиарда человек, то в ноябре 2022 года эта цифра перевалила за 8-ми миллиардный рубеж [1]. 53 % мирового населения проживает сегодня в городах, а для России горожане составляют 74.4 % всего населения [2].

Городская среда (ГС), которая является местом обитания большей части населения мира, в значительной степени подвержена влиянию разного рода негативных процессов и явлений, причиной которых, в первую очередь, является сам человек и результаты его жизнедеятельности.

Для регулирования земельно-имущественных отношений в современных городах становится характерным переход к экономическим и правовым способам, когда становится необходимым обязательный учет существующих экологических проблем ГС.

Экологическая безопасность становится одной из важных составляющих национальной безопасности страны [3]. Несмотря на резкий спад и снижение объемов производства переход к рыночной экономике усилил и обострил экологическое неблагополучие в стране. Значительные территории нашей страны, располагающие основной частью населения и большей частью производства, представляют собой регионы с неудовлетворительным экологическим состоянием, экологическая безопасность которых не гарантирована [4]. Порядка 10 % российских городов имеют высокий уровень загрязнения основных компонентов ОПС [5].

Цель данной работы заключается в сравнительном анализе состояния воздушного бассейна города Новосибирска за последние три десятилетия.

## ***Методы и материалы***

При выполнении работы были использованы следующие методы научных исследований: сравнение, анализ, индукция (на этапе анализа) и дедукция. Материалами для исследования послужили Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области за период с 2012 по 2023 гг. [6-13], а также «Обзоры состояния окружающей среды в городе Новосибирске» [14] за тот же период времени и нормативно-правовые акты в сфере охраны окружающей природной среды и атмосферного воздуха населенных пунктов, в частности [15, 16].

## ***Результаты и обсуждение***

Ранее мы отмечали, что для Новосибирска как и для всех крупных российских городов характерным явлением стали регулярные выбросы в ОПС разного рода загрязняющих веществ (ЗВ) [17]. Из школьного курса географии мы знаем, что атмосфера есть ничто иное как смесь разного рода газов, содержащая в себе во взвешенном состоянии совокупность мельчайших частиц воды, пыли и, как правило, разного рода ЗВ. Основными условиями существования всех этих частиц и их нейтрализации являются климат и погодные условия, рельефа местно-

сти, численность городского населения, наличие и число промышленных предприятий, являющихся источниками ЗВ, и еще целый ряд иных подобных условий. Исходя из этого вполне логично рассмотреть краткую характеристику Новосибирска в физико-географическом и социально-экономическом аспектах.

Местоположение Новосибирска определяется Приобским плато, которое примыкает к долине реки Обь. При этом город расположился на обоих берегах Оби и на берегу Обского моря – водохранилища, образовавшегося на реке в результате строительства Новосибирской гидроэлектростанции. Город является третьим по числу горожан российским городом, представляя собой административно-территориальный, промышленный, торговый, культурный, деловой, научный и транспортный центр федерального значения. Он является центром Сибирского федерального округа (СФО) и, ко всему прочему, одним из крупнейших муниципальных образований России, имея статус городского округа и занимая 502,7 км<sup>2</sup>. Сегодня в городе постоянно проживает 1625,6 тысяч человек, составляя 58% населения региона [2]. Плотность городского населения составляет 3,2 тысячи человек / км<sup>2</sup>.

Рельеф городской территории всецело определяется Приобским плато: левобережная часть города представлена практически плоскостью, максимальная отметка которой (151 м) располагается на площади К. Маркса, а правобережная часть города представляет собой периферийную часть Салаирского кряжа, изрезанную большим количеством оврагов и балок, максимальная отметка которой равна 214 м. Таким образом, географически Новосибирск является центром обширного материка Евразия, расположенным на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. При этом особенности циркуляции атмосферы над данной территорией всецело определяют климат города – континентальный, характеризующийся неравномерно выраженными сезонами года, что определяет достаточно суровую и продолжительную зиму и теплое, но относительно короткое лето. Непродолжительность резкой смены погоды определяет весну и осень года. Ежегодное количество осадков в городе составляет порядка 400-450 мм, что близко к среднегодовой норме [14].

Основу городской экономики составляют: промышленность, торговля, транспорт, наука и научное обслуживание [14]. Следует отметить, что в регионе отсутствуют крупные ресурсодобывающие предприятия. На сегодняшний день в городе работают более восьмидесяти тысяч предприятий и более пятидесяти тысяч индивидуальных предпринимателей. Общее число трудозанятых работников составляет 1 056,3 тыс. человек или 65,2 % всего населения города, а конкретно в экономике города занято 800,3 тыс. человек.

Таким образом, Новосибирск как и любой иной крупный город, представляет собой не только место скопления огромного числа жителей, но и крупное сосредоточение промышленных предприятий, которые, как правило, выбрасывают в ГС значительное количество ЗВ в виде разного рода газов и аэрозолей. Сложное взаимодействие целой совокупности процессов как природного, так и антропогенного характера формируют качество воздуха, которое является важнейшим фактором, оказывающим существенное влияние на здоровье человека.

Как уже отмечалось ранее [17], на загрязнение воздушного бассейна города оказывают существенное влияние самые разнообразные источники, основные из которых представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные источники загрязнения атмосферного воздуха г. Новосибирска

Однако следует помнить, что помимо источников, изображенных на рисунке 1, формирование уровня загрязнения воздуха во многом зависит от метеорологических условий: температуры воздуха, скорости ветра, осадков, подстилающей поверхности и т.п. Здесь можно привести классический пример, когда наличие сильного ветра способствует уменьшению концентрации ЗВ, тогда как безветренная погода в сочетании с туманом, наоборот, приводит к ее увеличению. Объяснение весьма просто: происходит поглощение каплями тумана вредных примесей ЗВ, что и ведет к росту концентраций ЗВ в воздухе.

Совокупность метеорологических условий принято характеризовать потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА) – сочетанием метеусловий, определяющих рассеивание и накопление ЗВ, которые появляются в воздухе после выбросов промышленности и автотранспорта.

В Новосибирске ПЗА определяется целым рядом факторов: характером застройки, покрытием улиц, количеством промышленных и транспортных предприятий. Следствием их влияния становятся: изменения температуры воздуха на территории города; изменения потоков солнечной радиации вследствие замутнения атмосферы; усиление конвекции, ведущее к образованию облачности и росту выпадения осадков.

Высокий ПЗА города обуславливает его географическое местоположение, метеорологические условия которого неблагоприятны для рассеивания вредных

примесей [14]. Именно это приводит к тому, что в отдельные промежутки времени в атмосферном воздухе активно накапливаются ЗВ, а это, в свою очередь, приводит к формированию высокого уровня его загрязнения.

Однако, несмотря на наличие большого числа негативных условий, следует отметить, что качество атмосферного воздуха в городе в течение последних нескольких лет остается относительно стабильным что подтверждают результаты мониторинга состояния атмосферы города, осуществляемого Западно-Сибирским межрегиональным управлением Росгидромета (Зап-Сиб УГМС) [9].

Мониторинг состояния воздушного бассейна города, на сегодняшний день, осуществляет Западно-Сибирский центр мониторинга окружающей среды Зап-Сиб УГМС. Наблюдения осуществляются на стационарных постах, расположенных на территории города как показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Наблюдательная сеть Зап-Сиб УГМС в г. Новосибирске

Сеть представлена 10-ю стационарными постами наблюдения (ПНЗ), по одному посту на административный район города. Каждый пост представляет собой павильон, оборудованный специальными приборами и инструментами. Существующие ПНЗ подразделяются на «региональные фоновые» (ПНЗ № 47), «городские фоновые» в жилых районах (ПНЗ № 24, 26, 54), «авто» — вблизи авто-

магистралей или в районах с интенсивным движением транспорта (ПНЗ № 1, 21, 49), «промышленные» — вблизи предприятий (ПНЗ № 18, 19, 25). На всех 10-ти ПНЗ осуществляются регулярные наблюдения и контроль качества атмосферного воздуха. Отбор проб воздуха направлен на выявление содержания в нем 11-ти наименований ЗВ: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, сажа, фтористый водород, аммиак, формальдегид. Дополнительно осуществляются наблюдения на маршрутных постах, представляющих собой автомашины, оборудованные соответствующими инструментами и приборами.

Уровень загрязнения воздуха оценивается путем сравнения измеренных и гигиенических концентраций ЗВ. Для отдельных территорий РФ для этого используются экологические нормативы – предельно допустимые концентрации (ПДК) ЗВ в атмосферном воздухе, они устанавливаются Минздравом России. Изменения в состоянии атмосферного воздуха определяются при помощи показателей, представленных на рисунке 3.

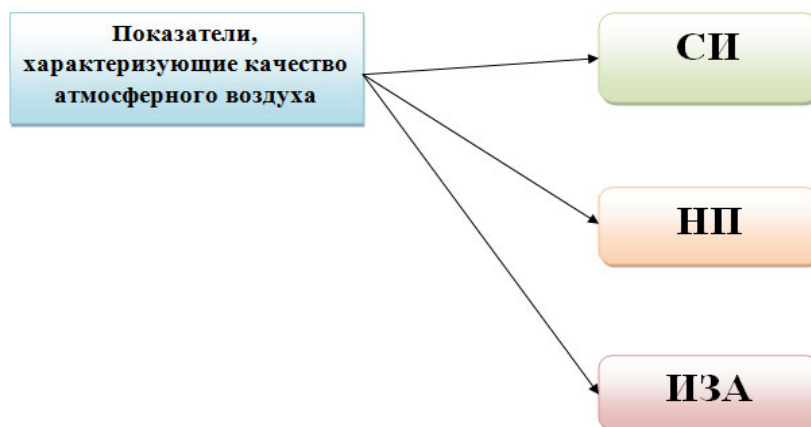


Рисунок 3 – Параметры качества атмосферного воздуха

На рисунке 3 приняты следующие обозначения:

- НП — наибольшая повторяемость превышения ПДК любого ЗВ (в процентах);
- СИ — стандартный индекс загрязнения – наибольшая разовая концентрация ЗВ, деленная на ПДК, он характеризует степень кратковременного загрязнения;
- ИЗА — интегральный индекс загрязнения атмосферы, рассчитываемый по значениям среднегодовых концентраций нескольких ЗВ, вследствие чего он определяет уровень загрязнения воздуха за длительный период времени.

Числовые значения параметров качества воздуха, приведенных выше, позволяют определять уровень загрязнения атмосферы как показано в таблице 3.

## Уровни загрязнения атмосферного воздуха

| Уровень загрязнения | ИЗА       | СИ     | НП (%)  |
|---------------------|-----------|--------|---------|
| Низкий              | < %       | 0 – 1  | 0 - 1   |
| Повышенный          | 5 - 6     | 2 – 4  | 2 - 19  |
| Высокий             | 7 - 13    | 5 – 10 | 20 - 49 |
| Очень высокий       | $\geq 14$ | > 10   | > 50    |

Если числовые значения отдельных параметров показывают разные уровни загрязнения, уровень загрязнения воздуха принято оценивать по показателю ИЗА.

В соответствии с информацией, предоставленной Зап-Сиб УГМС в 2023 году, уровень загрязнения воздуха по показателю ИЗА<sub>5</sub> в городе оценивался как повышенный [8]. Наибольший вклад в значение показателя внесли такие ЗВ как формальдегид, взвешенные вещества, азота диоксид, углеродсодержащие аэрозоли и бенз(а)пирен. Важно отметить, что с 1996 года Новосибирск вышел из приоритетного списка городов РФ, обладающих наибольшим – «очень высоким» уровнем загрязнения воздуха, а последние семь лет в период с 2017 по 2023 гг. характеризуются стабильной тенденцией снижения уровня загрязнения городской атмосферы [8], что наглядно иллюстрирует динамика изменения показателя ИЗА<sub>5</sub> за период с 1991 по 2023 годы.



Рисунок 4 – Динамика изменений показателя ИЗА<sub>5</sub>

Диаграмма наглядно подтверждает качественный переход состояния городского воздуха из одного уровня загрязнения в иные. Из рисунка видно, что на протяжении более, чем пяти лет с 1991 до 1996 года уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе был «очень высокий», за последние полтора десятка лет уровень загрязнения стабилизировался, улучшившись до состояния «высокий», а за последние пять лет превратился в «повышенный», что гораздо лучше,

чем «высокий». Как нам кажется, все это является результатом целого комплекса воздухоохраных мероприятий, постоянно осуществляемых и преследующих одну общую цель – охрану воздушного бассейна города.

### ***Заключение***

Выполненный анализ состояния атмосферного воздуха города в течение последних трех десятилетий позволяет сделать некоторые выводы о состоянии атмосферы города:

- на протяжении более, чем пятилетнего периода времени с 1991 по 1996 год уровень загрязнения атмосферного воздуха в Новосибирске был «очень высокий»;
- за последнее десятилетие уровень загрязнения воздуха стабилизировался, улучшившись до состояния «высокий», а в течение последних пяти лет перешел в «повышенный», что существенно лучше, чем «высокий»; при этом за период с 2017 по 2023 гг. отмечается уверенная тенденция к снижению уровня загрязнения атмосферы города;

- основными источниками загрязнения воздушного бассейна города, на сегодняшний день, являются предприятия теплоэнергетики и автотранспорт;

Все это, по нашему мнению, является результатом целого комплекса воздухоохраных мероприятий, постоянно осуществляемых в городе как органами власти, так и непосредственно самими промышленными предприятиями, являющимися основными загрязнителями атмосферного воздуха.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Население Земли. – Текст: электронный // Википедия. Свободная энциклопедия [сайт]. – 2023. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Население\\_Земли](https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_Земли) (дата обращения 30.10.2024).
2. Население города Новосибирска 2023: последняя статистика. – Текст: электронный // Википедия. Свободная энциклопедия [сайт]. – 2023. – URL: [https://dzen.ru/a/Y7\\_t1Fa2vzil2igX](https://dzen.ru/a/Y7_t1Fa2vzil2igX) (дата обращения 2.11.2024).
3. Экологическая доктрина Российской Федерации (одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р). – Текст: электронный // Совет Безопасности Российской Федерации. – URL: <http://www.scrf.gov.ru/security/economic/document24/> (дата обращения 03.11.2024).
4. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / автор-сост. Т.Я. Ашихмина – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 95 с.: ил. – (Серия тематических сборников и DVD-дисков «Экологическая мозаика». Сборник 15)
5. Гиниятов, И.А. Мониторинг земель и объектов недвижимости: Учебное пособие в 2-х ч. Ч. 2/ И. А. Гиниятов. - Новосибирск: СГУГиТ (университет), 2016.- 131 с.- ISBN 978-5-87693-997-5 (ч.2).– Текст: непосредственный.
6. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2021 году.– Новосибирск, 2022.– 180 с.– Текст: непосредственный.
7. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2022 году.– Новосибирск, 2023.– 201 с.– Текст: непосредственный.
8. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2023 году.– Новосибирск, 2024.– 201 с.– Текст: непосредственный.
9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2020 году.– Новосибирск, 2021.– 176 с.– Текст: непосредственный.

10. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2018 году. – Новосибирск, 2019. – 162 с. – Текст: непосредственный.
11. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2016 году. – Новосибирск, 2017. – 307 с. – Текст: непосредственный.
12. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2015 году. – Новосибирск, 2016. – 223 с. – Текст: непосредственный.
13. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2012 году. – Новосибирск, 2013. – 184 с. – Текст: непосредственный.
14. Обзор состояния окружающей среды в городе Новосибирске за 2019 год. – Текст: электронный. – 2023. – URL: <http://degkh.ru/> (дата обращения 21.09.2024).
15. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. N 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» (с изменениями и дополнениями): // <https://base.garant.ru/70430724/#friends> (дата обращения 01.11.2024).
16. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) Текст: электронный // КонсультантПлюс-надежная правовая поддержка. – URL: [http://https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения 03.10.2024).
17. Евграфов В.А. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха г. Новосибирска // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения : сб. материалов VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, 21–24 ноября 2023 г., Новосибирск. В 3 ч. Ч. 2. – Новосибирск: СГУГиТ, 2024. – С. 10-16.

© В. А. Евграфов, 2025