

П. Р. Овсянникова^{1✉}, Л. Ю. Анопченко²

Экологическая обстановка города Магадан

¹Северо-восточный бассейн филиал ФГУП «Росморфлот»

Магаданское управление, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,

г. Новосибирск, Российская Федерация

e-mail: ovpolina12@gmail.com

Аннотация. В данной статье проведен всесторонний анализ экологического состояния города Магадана – административного центра одноименной области на Дальнем Востоке России. Исследование сосредоточено на трех ключевых аспектах: характеристике экологических проблем урбанизированной территории, анализе физико-географических условий региона и оценке современного состояния окружающей среды. Основные экологические проблемы города связаны с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, деградацией почвенного покрова и загрязнением водных объектов. Уникальные природно-климатические условия усугубляют экологические риски, замедляя процессы естественного самоочищения экосистем. Методика исследования включала анализ данных экологического мониторинга за 2020-2023 гг., картографические методы и сравнительный анализ с другими северными городами. Результаты демонстрируют необходимость в модернизации системы очистки выбросов ТЭЦ, внедрения современных технологий утилизации ТБО, создания системы мониторинга водных ресурсов.

Ключевые слова: экологический мониторинг, урбанизированные территории, загрязнение окружающей среды, Дальний Восток, устойчивое развитие

P. R. Ovsyannikova^{1✉}, L. Yu. Anopchenko²

Ecological situation of the city of Magadan

¹North-Eastern Basin, branch of the Federal State Unitary Enterprise "Rosmorflot",

Magadan Directorate, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

e-mail: ovpolina12@gmail.com

Abstract. This article presents a comprehensive analysis of the environmental situation in Magadan, the administrative center of the eponymous region in the Russian Far East. The study focuses on three key aspects: characterization of environmental problems in urban areas, analysis of physiographic conditions, and assessment of the current state of the environment. The main environmental challenges include high levels of air pollution, soil degradation, and water pollution. Unique natural and climatic conditions exacerbate environmental risks by slowing natural ecosystem recovery processes. The research methodology included analysis of environmental monitoring data (2020-2023), GIS mapping, and comparative analysis with other northern cities. The results highlight the need for modernization of thermal power plant emission control systems, implementation of advanced waste recycling technologies, development of a comprehensive water resource monitoring network.

Keywords: environmental monitoring, urban areas, environmental pollution, Far East, sustainable development

Экологические проблемы городов тесно связаны с высокой концентрацией населения и производственной деятельности. Основные виды воздействия на окружающую среду в городах включают:

- Загрязнение воздуха выбросами транспорта, котельных, промышленных предприятий.
- Загрязнение водных ресурсов сточными водами и промышленными сбросами.
- Загрязнение почвы отходами производства, тяжелыми металлами, нефтепродуктами.
- Рост объемов твердых бытовых отходов (ТБО) и слабая развитость их переработки.
- Шумовое загрязнение, особенно в районах с высокой плотностью транспортных потоков.
- Снижение биоразнообразия и разрушение естественных экосистем.
- Уязвимость к климатическим изменениям [1,2].

В северных городах, таких как Магадан, экологические проблемы обостряются суровыми природными условиями, замедленным процессом самоочищения природных сред и сложной логистикой доставки технологий, которые могли бы улучшить экологическую обстановку города [1].

Магадан является административным центром Магаданской области, расположенной на Дальнем Востоке Российской Федерации. Географически город занимает юго-восточную часть области и располагается на побережье Охотского моря, приблизительно в координатах 59°34' северной широты и 150°48' восточной долготы.

Территория города характеризуется сложным горно-холмистым рельефом, который формируется системой средневысотных хребтов и сопок, непосредственно примыкающих к береговой линии Охотского моря. Доминирующая часть городской застройки и прилегающих территорий расположена на нагорных формах рельефа, что оказывает влияние на градостроительные и инженерно-геологические условия.

Климатическая зона города относится к субарктическому типу с выраженной континентальностью. Зимний период характеризуется продолжительными и морозными месяцами, со средней температурой января около -17,2 °С, тогда как летние месяцы относительно прохладные, со средней температурой июля порядка +14,3 °С. Продолжительность безморозного периода в среднем не превышает 80 дней, что ограничивает вегетационный сезон и влияет на особенности природных экосистем [3].

Основной водный артерией, протекающей через город, является река Магаданка, которая впадает в бухту Нагаева, представляющую собой часть Охотского моря. Влияние морских воздушных масс способствует формированию специфических микроклиматических условий, смягчающих температурные колебания и усиливающих влажность воздуха [4].

Почвенный покров города представлен в основном мерзлотными почвами, которые отличаются низкой степенью развития и маломощным горизонтом.

Многолетняя мерзлота оказывает значительное влияние на формирование почвенных и геоморфологических процессов, а также создает дополнительные сложности для строительства и инженерных работ.

Растительный покров региона характеризуется выраженной вертикальной поясностью, варьируясь от светлохвойной тайги в более низких и защищенных местах до кустарниковой тундры на возвышенностях и горных склонах. Такая растительная зональность отражает адаптацию флоры к суровым климатическим условиям и специфике почв.

Магадан расположен в пределах зоны распространения многолетней мерзлоты, что обуславливает ряд природных ограничений. Данное обстоятельство создает сложности при проведении строительных и природоохранных мероприятий, требующих специальных технологий и методов для предотвращения деградации мерзлотного слоя и поддержания экологической стабильности региона [5, 6].

Основными загрязняющими компонентами атмосферного воздуха в пределах города Магадана в 2023 году являются формальдегид, концентрации которого достигают до 8 крат превышения предельно допустимых концентраций (ПДК), а также фенол, марганец и бенз(а)пирен. Главными источниками этих загрязнений выступают выбросы автотранспортных средств и Магаданская теплоэлектростанция (ТЭЦ), которые в совокупности формируют значительную долю антропогенной нагрузки на атмосферу [6]. В зимний период наблюдаются метеорологические условия, способствующие явлениям атмосферного застоя, что приводит к накоплению токсичных веществ в приземном слое воздуха и увеличивает риск негативного воздействия на здоровье населения. При этом концентрации таких загрязнителей, как диоксид серы, оксиды азота углеродные соединения, в основном остаются на уровне, не превышающем 1 ПДК. Тем не менее, в отопительный сезон отмечается значительное превышение нормативных значений для формальдегида и бенз(а)пирена, что требует принятия дополнительных мер по снижению выбросов и улучшению качества атмосферного воздуха [8].

Водоснабжение города обеспечивается за счёт использования как поверхностных, так и подземных водных источников. В течение 2023 года зафиксировано снижение общего объёма водопотребления, что связано с мерами по экономии и оптимизации использования водных ресурсов. Однако сохраняется актуальная проблема недостаточной степени очистки сточных вод, что негативно отражается на состоянии водных экосистем. В частности, река Магаданка подвергается загрязнению за счёт сброса недостаточно очищенных сточных вод, что способствует процессам эвтрофикации в прибрежных зонах, снижая качество воды и угрожая биоразнообразию. В районе бухты Нагаева зарегистрированы локальные очаги загрязнения нефтепродуктами, что обусловлено как деятельностью промышленного характера, так и транспортным движением, что требует системного мониторинга и разработки мер по ликвидации источников загрязнения [7].

Основные экологические проблемы в области почвенного покрова связаны с накоплением твёрдых бытовых отходов и загрязнением почв тяжёлыми металлами. Существующий полигон твёрдых бытовых отходов (ТБО) находится в состоянии перегрузки, а уровень переработки отходов остаётся низким, что обу-

славливает рост несанкционированных свалок на периферии города. Наиболее выраженное загрязнение почв тяжёлыми металлами, такими как свинец, марганец и цинк, выявлено в зонах, прилегающих к промышленным предприятиям, что свидетельствует о необходимости внедрения более строгих норм контроля выбросов и рекультивации загрязнённых территорий [9].

Мониторинг радиационной обстановки в пределах города показывает, что уровень радиационного фона находится в пределах нормативных значений. Концентрации основных радионуклидов, таких как цезий-137 и стронций-90, существенно ниже допустимых санитарно-гигиенических норм, что свидетельствует об отсутствии значимого радиационного загрязнения. Деятельность, связанная с обращением радиоактивных веществ, находится под строгим контролем Ростехнадзора, и в 2023 году не было зарегистрировано серьёзных нарушений, способных повлиять на экологическую и радиационную безопасность региона [11].

В условиях городского ландшафта зелёные зоны подвергаются значительной деградации под влиянием процессов урбанизации, что снижает их экосистемные функции и биологическое разнообразие. Тем не менее, в пригородных районах сохраняются особо охраняемые природные территории, которые играют ключевую роль в сохранении региональных биологических ресурсов и поддержании экологического равновесия. Министерство природных ресурсов и экологии региона активно реализует программы экологического просвещения населения, а также развивает направления экотуризма, способствующие формированию экологически ответственного поведения и повышению уровня охраны окружающей среды [12].

Экологическая ситуация в городе Магадане характеризуется значительным уровнем загрязнения атмосферного воздуха, в частности, высокими концентрациями формальдегида и бенз(а)пирена. Проблема загрязнения водных ресурсов и почвы также остаётся актуальной и требует внимания. Радиационная обстановка в регионе, напротив, демонстрирует стабильные показатели.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в Магадане являются автотранспорт, котельные установки и коммунальная инфраструктура. В связи с этим, существует необходимость в реализации комплекса мероприятий, направленных на модернизацию систем очистки сточных вод, улучшение управления отходами и снижение выбросов вредных веществ в атмосферу [10].

Таким образом, переход на более экологически чистые виды топлива для теплоэлектрических центров (ТЭЦ) и котельных. Это может включать использование природного газа, биомассы или других альтернативных источников энергии, что позволит существенно снизить уровень выбросов загрязняющих веществ. Развитие системы раздельного сбора и переработки отходов. Внедрение эффективной инфраструктуры для сортировки мусора и его последующей переработки поможет уменьшить объёмы захороняемых отходов и повысить уровень вторичной переработки материалов. Необходима реконструкция и модернизация очистных сооружений сточных вод. При этом обновление технологий очистки позволит значительно улучшить качество сбрасываемых в водоемы сточных вод, что положительно скажется на состоянии водных ресурсов. Проведение меро-

приятий по озеленению и созданию санитарно-защитных зон вокруг промышленных объектов и вдоль транспортных магистралей поможет снизить уровень загрязнения воздуха, а также улучшить микроклимат городской среды. Усиление контроля за качеством атмосферного воздуха через установку современных мониторинговых систем и регулярные проверки на наличие загрязняющих веществ. Это позволит оперативно реагировать на превышения предельно допустимых концентраций и принимать необходимые меры.

Комплексный подход к решению экологических проблем города Магадана позволит не только улучшить качество окружающей среды, но и повысить уровень жизни его жителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бородин, С.Н. Подходы к содержанию понятия «урбанизированная территория» в современных экономических исследованиях // С.Н. Бородин // Электронный научный журнал. – 2022. – С. 20.
2. Кулешова, В. А. Проблема урбанизированных территорий Российской Федерации / В. А. Кулешова, Д. В. Готфрид, А. А. Мирошниченко // Экологические проблемы региона и пути их разрешения : Материалы XV Международной научно-практической конференции, Омск, 13–14 мая 2021 года / Под общей редакцией Е.Ю. Тюменцевой. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – С. 3-5. – EDN RSCFPR.
3. Базарова В.Б., Климин М.А., Копотева Т.А. Голоценовая динамика восточноазиатского муссона в Нижнем Приамурье // География и природные ресурсы. 2018. № 3. С. 124-133.
4. ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 октября 1986 г. № 3306: введен впервые: дата введения 1986-07-01. — Москва: Станартинформ 2010, 10 с. — Текст : электронный. — Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» перт. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Доклад «Об экологической ситуации в магаданской области в 2023 году» / [Электронный ресурс] // magoblduma.ru: [сайт]. — URL:https://magoblduma.ru/common/upload/23/editor/file/Gos_doklad_zh_2023_final_versiya.pdf (дата обращения: 21.04.2025).
6. Волобуева Н.Г., Благовестная Н.Ю. Экологические проблемы Магаданской области и г. Магадана // Материалы IV всероссийской научно-практической конференции «Эколого-географические проблемы регионов России». Самара: СГСПУ, 2013. С.128-133.
7. Арефьева, Д. А. Оценка антропогенного воздействия ТЭЦ на окружающую среду / Д. А. Арефьева // Молодежный научный вестник. – 2017. – № 10(23). – С. 56-59.
8. Наумов, Ю. А. Об особенностях загрязнения атмосферного воздуха на территории Дальнего Востока России / Ю. А. Наумов // Ойкумена. Регионоведческие исследования. – 2020. – № 1(52). – С. 41-52. – DOI 10.24866/1998-6785/2020-1/41-52. – EDN VBDGFU.
9. Богуславская, Н.В. Оценка пахотных почв Магаданской области по степени загрязнения токсичными микроэлементами // Экологическая безопасность в АПК. – 2008. № 3. – С. 630.
10. Едаменко, А. С. Проблемы урбанизированных российских территорий / А. С. Едаменко // Научно-методический электронный журнал "Концепт". – 2018. – № 4. – С. 102–107. – DOI 10.24422/MCITO.2018.4.12375. – EDN UPTKLP.
11. Характеристика загрязнения окружающей среды на территории Магаданской области / [Электронный ресурс] // kugms : [сайт]. — <http://www.meteo.magadan.ru/kugms-a.htm> (дата обращения: 28.04.2025).
12. Кризис урбанизации в Магаданской области (конец 1980-х – 2010-е гг.): динамика структурных и демографических показателей/ [Электронный ресурс] // Oriental Studies: [сайт]. — <https://kigiran.elpub.ru/jour/article/view/4044> (дата обращения: 28.04.2025).