

## AEROGENIC ROUTE OF METALS ENTERING LAKE LADOGA

A.Yu. Romanov<sup>1</sup>, PhD student  
N.M. Arshanitsa<sup>1</sup>, PhD in Biology,  
A.A. Stekolnikov<sup>2</sup>, PhD in Biology  
S.V. Khamzin<sup>2</sup>, bachelor

<sup>1</sup>St. Petersburg branch of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Studies have shown that the entry of metals and other pollutants by aerogenic means into Lake Ladoga is associated with the presence of both remote and local sources of entry into the atmosphere. In this regard, Lake Ladoga is in a vulnerable state, as studies have shown – since often the metal content in precipitation is higher than in water. This is especially dangerous for the shallow littoral zone of the lake, where the dilution rate is low due to the volume of water. This showed their presence in water, sediments and fish, and most importantly – the impact on the biota and, above all, on the ichthyofauna, since fish are able to accumulate pathological information during their life cycle. Toxicosis has become a mass phenomenon in these waters, which has affected the natural reproduction of fish with a prolonged effect on populations and ichthyocinosis in general.

The inflow of metals and other pollutants of organic nature (xenobiotics) in the form of dry and wet precipitation forms a polluting surface runoff, which is associated with difficulties in carrying out preventive measures.

**Keywords:** aerogenic path, littoral zone, pollution, metals, biotesting, acid rain, surface runoff.

### REFERENCES

1. Arshanitsa, N.M. Ecological and toxicological assessment of the aerogenic pathway of pollution of fishery reservoirs / N.M. Arshanitsa, O.A. Lyashenko, M.R. Grebtsov, A.A. Stekolnikov // Veterinarian. – Kazan. – 2013. – No. 1. – pp. 6-9.
2. Grebtsov, M.R. On the issue of aerogenic intake of metals in the Volkhov Bay of Lake Ladoga / M.R. Grebtsov // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2015. – No. 2. – pp. 374-376.
3. Grebtsov, M.R. Metal content in fish of the Volkhov Bay of Lake Ladoga / M.R. Grebtsov // Proceedings of the III International Congress of Veterinary Pharmacologists and Toxicologists. – Spb. – 2014. – pp. 72-74.
4. Grebtsov, M.R. The content of metals in fish and their habitat of the Volkhov bay of Lake Ladoga / M.R. Grebtsov // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2014. – No. 3. – pp. 226-229.
5. Naumenko M.A. Morphology and features of the hydrological regime of Lake Ladoga / M.A. Naumenko, S.G. Karetnikov // Lake Ladoga – past, present, future – St. Petersburg. – Nauka, 2002. – 16 - 49 p.
6. Moiseenko, T.I. Aquatic ecotoxicology, theoretical and practical aspects / T.I. Moiseenko. – Moscow : Nauka, 2006. – 399 p
7. Popov P.A. assessment of the ecological and toxicological state of reservoirs by methods of ichthyoindication / P.A. Popov – Novosibirsk - 2002. – 269 p.
8. Romanov, A.Yu. Modern ichthyotoxicological regime of the Volkhov bay of Lake Ladoga / A.Yu. Romanov, N.M. Arshanitsa, M.R. Grebtsov, A.A. Stekolnikov et al. // International Bulletin of Veterinary Medicine. – St. Petersburg. – 2021. – No. 4. – pp. 103-108.
9. Romanov, A.Yu. Modern ecological and ichthyotoxicological state of the Shlisselburg bay of Lake Ladoga / A.Yu. Romanov, N.M. Arshanitsa, N.M. // International Bulletin of Veterinary Medicine. – Spb. – 2023. – No. 1. – pp. 128-135
10. Semenov V.V. Chemical pollution of surface reservoirs of Russia / V.V. Semenov, Perevzovnikov M.A. et al. // Nestor-Istoriya – SPB – 2014 – 254 p.
11. Stekolnikov, A.A. Features of the seasonal ecological and toxicological state of the Volkhov River / A.A. Stekolnikov // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2014. – No. 3. – pp. 236-241.

УДК 574.4(470.322/.325)

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.126

## АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ И МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Никулин Иван Алексеевич<sup>1</sup>, д-р.ветеринар.наук, профессор  
Попова Ольга Сергеевна<sup>2</sup>, канд.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-0650-0837](https://orcid.org/0000-0002-0650-0837)

Круглова Елизавета Александровна<sup>1</sup>, студент

<sup>1</sup>Воронежский ГАУ, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

В Липецкой области достаточно хорошо развита промышленность, в том числе черная металлургия, сельское хозяйство, строительство, транспортная инфраструктура. Вредные выбросы, сопровождающие работу промышленности и транспорта, изменяют состояние воды, воздуха, земли, оказывая тем самым негативное влияние на состояние здоровья человека и животных.

Для устранения негативных последствий и совершенствования методов контроля, Липецкая область в национальном проекте «Экология», определила свое участие в 6 федеральных/региональных проектах: «Чистый воздух», «Чистая вода», «Сохранение уникальных водных объектов», «Сохранение лесов», «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами».

Целью работы было выявить основные источники загрязнения окружающей среды в Липецкой области и дать оценку существующим способам коррекции негативных воздействий от промышленных предприятий. Нами проведены исследования отечественных источников литературы, докладов и отчетов в из различных баз данных и открытых источников, в период с 2018-2022 г.г. В ходе исследования были проанализированы данные Управления промышленной экологии и гидрометцентра Липецкой

области на предмет выделения вредных (опасных) веществ в окружающую среду предприятиями тяжелой промышленности за 2020-2022г

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в Липецкой области реализуется Федеральный проект «Чистый воздух». Согласно Федеральному проекту, все также до 2024г остается основной приоритетной задачей выполнение запланированных мероприятий и достижение намеченных показателей в ходе реализации Национального проекта «Экология», включая снижение выбросов токсинов в окружающую среду, формирование единой схемы утилизации отходов, поддержание чистоты и реабилитация водных объектов, сохранение численности ряда редких, особо ценных, находящихся под угрозой исчезновения видов животных.

**Ключевые слова:** окружающая среда, экология, Липецкая область, токсиканты.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В Липецкой области достаточно хорошо развита промышленность, в том числе черная металлургия, сельское хозяйство, строительство, транспортная инфраструктура. На отрасль черной металлургии, по разным оценкам, приходится от 7 до 9% глобальной эмиссии парниковых газов [1]. Поэтому одной из экологических проблем, имеющих приоритетное значение для Липецкой области, является загрязнение окружающей среды предприятиями черной металлургии наряду с предприятиями химической промышленности, теплоэнергетики, автотранспортом [2]. Вредные выбросы, сопровождающие работу промышленности и транспорта, изменяют состояние воды, воздуха, земли, оказывая тем самым негативное влияние на состояние здоровья человека и животных [3].

Согласно докладу Контрольно-счетной палаты Липецкой области, по результатам экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг хода реализации мероприятий национального проекта «Экология» (2020-2021) был сформирован список основных экологических проблем, которые включали: загрязнение атмосферного воздуха в результате выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, загрязнение, зарастание и заиливание водных объектов, низкий процент лесистости (8,7%), несовершенство системы обращения с отходами производства и потребления, а так же слабому внедрению вторичной переработки. Срок реализации нацпроекта рассчитан с октября 2018 года по 2024 год (включительно) [4].

Так, в состав из 11 федеральных проектов национального проекта «Экология» Липецкая область определила свое участие в 6 федеральных/региональных проектах: «Чистый воздух», «Чистая вода», «Сохранение уникальных водных объектов», «Сохранение лесов», «Чистая страна», «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами».

За это время с 2018-2023 проведено достаточно много мероприятий направленных на поддержание и усовершенствование методов контроля, оценки и снижения нагрузки на экологические составляющие региона. Так подписано соглашение с Минприроды РФ, Росприроднадзором РФ, администрацией Липецкой области с обязательствами совокупного снижения выбросов на 2,4% [5,6].

По итогам 2020 года в лесном фонде создано 301,3 га лесных культур или 106% от плана, в защитных лесных насаждениях 450,4 га или 100% от плана. Проведены посевы семян в лес-

ных питомниках на площади 9,97 га или 123% от планового показателя. Перевыполнен план по заготовке семян лесных растений на 2 011,9 кг. Всего заготовлено 4 311,9 кг или 187% от планового показателя. Реализованы мероприятия по строительству и реконструкции (модернизации) объектов питьевого водоснабжения и водоподготовки. Но при этом для удачного завершения плана необходимо увеличение финансирования, в связи с новой сложившейся политико-экономической обстановкой.

Цель работы – выявить основные источники загрязнения окружающей среды в Липецкой области и дать оценку существующим способам коррекции негативных воздействий от промышленных предприятий.

Научная новизна: исследование по данной теме позволит расширить знания о влиянии промышленности и черной металлургии на экосистему Липецкой области.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Нами проведены исследования отечественных источников литературы, докладов и отчетов в из различных баз данных и открытых источников, в период с 2018-2022 г.г.

В ходе исследования были проанализированы данные Управления промышленной экологии и гидрометцентра Липецкой области на предмет выделения вредных (опасных) веществ в окружающую среду предприятиями тяжелой промышленности за 2020-2022г.г.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Основные стационарные источники загрязнения атмосферы Липецкой области расположены в городах Липецк, Елец, Данков, Усмань и Грязи. В городе Липецке находится большая часть стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха области, на долю которых приходится 86% всех выбросов [2].

Для непрерывного контроля качества атмосферного воздуха в городе работают станции мониторинга атмосферного воздуха. С середины февраля 2022 г. замеры осуществляются в непрерывном режиме. Федеральной службой государственной статистики (Росстат) определен индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в Липецкой области, который составил в 2022 году более 35 единиц при норме 4-7 единиц [4].

Основным источником загрязнения в Липецке является Публичное акционерное общество «Новолипецкий металлургический комбинат» (ПАО «НЛМК»), который относится к предприятиям с полным циклом производства. В его

состав входят агломерационное, коксохимическое, доменное, конвертерное и прокатное производство. Выбросы комбината в 2019 году составили 266086 тонн. Несмотря на рост производства продукции, в 2019 году по сравнению с 2018 годом суммарный выброс загрязняющих веществ от комбината уменьшился на 9,614 тыс. тонн за счет выполнения природоохранных мероприятий [1]. В 2021 году показатель НЛМК по эмиссии CO<sub>2</sub> на тонну чугуна составил 1,39 т CO<sub>2</sub>/т. Для сравнения, показатель 10% металлургических предприятий Евросоюза с наиболее низким уровнем эмиссии составляет 1,36 т CO<sub>2</sub>/т., а средний уровень эмиссии европейских производителей – 1,49 т CO<sub>2</sub>/т [4].

По данным Новолипецкого металлургического комбината, по выбросам вредных веществ в атмосферу города Липецка в декабре 2022 г. зафиксировано 1 превышение ПДК - диоксид азота. В декабре 2021 г. - 2 случая превышения ПДК (сероводород). В январе-декабре 2022 г. зафиксированы 52% превышения ПДК, в том числе 33% по сероводороду (23 возможно влияние НЛМК), 4 по фенолу (2 возможно влияние НЛМК), 11 по озону (0 возможно влияние НЛМК), 1 по пыли (возможно влияние НЛМК), 1 по диоксиду азота (0 возможно влияние НЛМК) [3]. За аналогичный период 2021 г. зафиксированы 93 превышения ПДК, в том числе 52 по сероводороду (из них 48 возможно влияние НЛМК), 30 по формальдегиду (из них 0 влияние НЛМК), 11% по фенолу (из них 1 возможно влияние НЛМК). Количество превышений ПДК в сравнении с аналогичным периодом 2022 года уменьшилось: по сероводороду на 19 случаев, по фенолу на 7 случаев, по формальдегиду с 30 до 0. Увеличилось по озону на 11%, по пыли и диоксиду азота на 1%. Общее снижение ПДК составило 44% в сравнении с аналогичным периодом 2021 года. Сброс вредных веществ в водоемы в 2022 году уменьшился на 8,1 % в сравнении с периодом 2021 года. Это может свидетельствовать о меньшем воздействии производства на окружающую среду [3].

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в Липецкой области реализуется Федеральный проект «Чистый воздух». Предприятиями – участниками Федерального проекта выполнены мероприятия с объемом инвестиций более 16 млрд. руб., в том числе в ПАО «НЛМК» выполнены реконструкция пылегазоочистной установки АТУ-24 в огнеупорном цехе; реконструкция аспирационных систем для улавливания неорганизованных выбросов миксерного отделения в конвертерном цехе №1; реконструкция аспирационной системы литейного двора доменной печи №3 [3].

В ДЦ-1 реконструирована система очистки газов литейного двора ДП-3. Система аспирации включает фильтровальную установку, дымососы, сеть газопроводов и специальные улавливающие зонты. Технология улавливания и очистки предусматривает высокоэффективные рукавные фильтры, которые обеспечивают соответствие наилучшим доступным технологиям (НДТ) по остаточной запыленности до 5 мг/м<sup>3</sup>. Вся улавливаемая

пыль повторно используется в доменном производстве в качестве железорудного сырья. Так, эффективность данного оборудования увеличивает улавливание пыли на 99,9% [4].

Также на металлургическом комбинате запущена установка переработки вторичного сырья (битого бетона, железобетона и кирпича), которое образуется на предприятии после ремонтов и реконструкций объектов. На установке с помощью магнита извлекается железо, которое в общем объеме боя составляет около 5%, и затем возвращается в производство. Бой бетона и кирпича дробят и получают щебень различных фракций, востребованный предприятиями строительного профиля. Данный проект сочетает в себе как экологический, так и экономический эффекты [4].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основное влияние на экологию Липецкой области оказывают предприятия черной металлургии, химической промышленности, теплоэнергетики, транспортные средства, расположенные в крупных городах области. В Липецке основным источником загрязнения является ПАО «НЛМК».

Для снижения выбросов загрязняющих веществ в Липецкой области реализуется Федеральный проект «Чистый воздух». Согласно Федеральному проекту, все также до 2024г остается основной приоритетной задачей выполнение запланированных мероприятий и достижение намеченных показателей в ходе реализации Национального проекта «Экология», включая снижение выбросов токсинов в окружающую среду, формирование единой схемы утилизации отходов, поддержание чистоты и реабилитация водных объектов, сохранение численности ряда редких, особо ценных, находящихся под угрозой исчезновения видов животных.

Также в рамках проекта «Чистый воздух» в 2022 году федеральный центр выделил Липецкой области 1,3 млрд рублей на приобретение автобусов на газомоторном топливе. На эти средства в прошлом году было закуплено 25 единиц техники, ещё как минимум 46 машин должны поступить в этом году. В ПАО «НЛМК» за счет выполнения природоохранных мероприятий происходит снижение суммарных выбросов загрязняющих веществ при ежегодном росте объемов производства продукции.

Не смотря на положительную тенденцию, для успешного окончания в срок проектов, согласно отчету Контрольно-счетной палаты Липецкой области, необходимо наращивать финансирование.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Официальный отчет медиа центра Новолипецкого Металлургического комбината. Режим доступа: <https://lipetsk.nlmk.com/ru/> - (Дата обращения 10.05.2023)
2. Доклад об экологической ситуации в Липецкой области в 2020, утвержденный начальником управления экологии и природных ресурсов Рошупкина Г.П. Государственный доклад «Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2020 году». – Липецк, 2021. – 220 с.

3. Соловьева, Е. А. Загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий в Липецкой области / Е. А. Соловьева, М. М. Медведева // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека: Мат. Междунар.форума научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ "НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина" Минздрава России, Москва, 15–16 декабря 2016 года. Том 2. – М.: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, 2016. – С. 246-248.

4. Управление гидрометцентра Липецкой области. Мониторинг загрязнения окружающей среды. Режим доступа: <https://ugms-cho.ru/lipetsk/Kachestvo-atmosfernogo-vozduha/> (Дата обращения 10.05.2023)

5. Контрольно-счетная комиссия Липецкой области. Отчет о совместной работе с иными ведомствами. Режим доступа: Контрольно-счетная палата Липецкой области (ksp48.ru) (Дата обращения 10.05.2023)

6. Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2021 году. – 65с. Режим доступа : doklad\_2\_itog.pdf (xn---48-iddzkhxb0m2a.xn--p1ai) (Дата обращения 10.05.2023)

#### ANALYSIS OF THE MAIN SOURCES OF POLLUTION OF THE ECOSYSTEM OF THE LIPETSK REGION AND METHODS OF STATE REGULATION OF NEGATIVE CONSEQUENCES

*Ivan A. Nikulin<sup>1</sup>, Dr.Habil. in Veterinary Sciences, Professor*

*Olga S.Popova<sup>2</sup>, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-0650-0837*

*Elizaveta A. Kruglova<sup>1</sup>, student*

*<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University, Russia*

*<sup>2</sup>St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The industry in the Lipetsk region is quite well developed, including ferrous metallurgy, agriculture, construction, and transport infrastructure. Harmful emissions accompanying the work of industry and transport change the state of water, air, land, thereby having a negative impact on the health of humans and animals.

In order to eliminate negative consequences and improve control methods, the Lipetsk region, in the national project "Ecology", determined its participation in 6 federal / regional projects: "Clean Air", "Clean Water", "Preservation of Unique Water Bodies", "Preservation of Forest -sov", "Clean Country", "Integrated system of municipal solid waste management".

The aim of the work was to identify the main sources of environmental pollution in the Lipetsk region and to assess the existing methods for correcting the negative impacts from industrial enterprises. We have conducted studies of domestic literature sources, reports and reports in various databases and open sources, in the period from 2018-2022. During the study, the data of the Office of Industrial Ecology and the Hydrometeorological Center of the Lipetsk Region were analyzed for the release of harmful (hazardous) substances into the environment by heavy industry enterprises for 2020-2022.

To reduce emissions of pollutants in the Lipetsk region, the Federal project "Clean Air" is being implemented. According to the Federal Project, until 2024, the implementation of the planned activities and achievement of the targets during the implementation of the National Project "Ecology", including the reduction of emissions of toxins into the environment, the formation of a unified scheme for waste disposal, and the maintenance of cleanliness, remain the main priority task. and rehabilitation of water bodies, preservation of the population of a number of rare, especially valuable, endangered species of animals.

**Key words:** environment, ecology, Lipetsk region, toxicants.

#### REFERENCES

1. Official report of the media center of the Novolipetsk Iron and Steel Works. Access mode: <https://lipetsk.nlmk.com/ru/> (Accessed 05/10/2023)

2. Report on the environmental situation in the Lipetsk region in 2020, approved by the head of the department of ecology and natural resources Roshchupkina G.P. State report "The state and environmental protection of the Lipetsk region in 2020". - Lipetsk, 2021. - 220 p.

3. Solovieva, E. A. Atmospheric pollution by emissions from industrial enterprises in the Lipetsk region / E. A. Solovieva, M. M. Medvedeva // Modern methodological problems of studying, assessing and regulating environmental factors that affect human health: Mat. International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on Human Ecology and Environmental Health, dedicated to the 85th anniversary of the A.N. Sysin Research Insti-

tute of Human Ecology and Environmental Hygiene, Ministry of Health of Russia, Moscow, December 15–16, 2016. Volume 2. - М.: Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene. A.N. Sysina, 2016. - S. 246-248.

4. Office of the hydrometeorological center of the Lipetsk region. Monitoring of environmental pollution. Access mode: <https://ugms-cho.ru/lipetsk/Kachestvo-atmosfernogo-vozduha/> (Accessed 05/10/2023)

5. Control and Counting Commission of the Lipetsk Region. Report on joint work with other departments. Delivery mode: Chamber of Control and Accounts of the Lipetsk Region (ksp48.ru) (Accessed 05/10/2023)

6. Report "The state and environmental protection of the Lipetsk region in 2021. - 65s. Access mode: doklad\_2\_itog.pdf (xn---48-iddzkhxb0m2a.xn--p1ai) (Accessed 10.05.2023)