

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМАГИСТРАЛИ НА ПОЧВЫ ВБЛИЗИ ПОСЕЛКА ГОРОДСКОГО ТИПА

Чеснокова Т.В.

Чеснокова Татьяна Вячеславовна (ORCID 0000-0003-3142-6277)
Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, 21.
Email: 4esnokova@bk.ru

В статье рассматриваются изменения показателей качества почв при воздействии автомагистрали Р-152 в районе поселка городского типа Палех Ивановской области. Состояние почв оценивалось по следующим показателям: механический состав почв, доступное влагосодержание, общая пригодность почвы. Из анализируемых проб почв была получена водная вытяжка, в которой определялись рН и наличие ионов Cl⁻ и SO₄²⁻. Пробы почв отбирались в трех точках: у края автомагистрали, на расстоянии 10 и 50 метров от обочины, соответственно. Под воздействием автомагистрали изменяется механический состав почв – чем ближе к обочине дорог, тем больше включение фракции песка, при этом, доступное влагосодержание в почве снижается. Анализ водной вытяжки почв показал незначительное снижение рН и значительное присутствие ионов Cl⁻ и SO₄²⁻. Исследование общей пригодности почв показало полную непригодность почв для прорастания семян на обочине дороги и ограниченное прорастание семян в пробах почвы на расстоянии 10 и 50 метров от автодороги, соответственно. Оценка видового состава фитоценоза выявила, что под влиянием автомагистрали формируется неблагоприятная среда обитания для растений и переносить особенности этой среды способны лишь отдельные виды – фитоиндикаторы. На основе результатов исследования сделан вывод о неблагоприятном воздействии автомагистрали на состояние почв и необходимости мероприятий по их защите.

Ключевые слова: показатели качества почв, фитоиндикация, автомагистраль, мероприятия по защите почв

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF A HIGHWAY ON THE SOILS OF AN URBAN-TYPE SETTLEMENT

Chesnokova T.V.

Chesnokova Tatyana Vyacheslavovna (ORCID 0000-0003-3142-6277)
Ivanovo State Polytechnic University,
Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky ave., 21.
Email: 4esnokova@bk.ru

The article discusses changes in soil quality indicators under the influence of the R-152 highway in the area of the urban-type settlement of Palekh, Ivanovo region. The soil condition was assessed according to the following indicators: soil mechanical composition, available moisture content, and general soil suitability. An aqueous extract was obtained from the analyzed soil samples, in which the pH and the presence of Cl⁻ and SO₄²⁻ ions were determined. Soil samples were taken at three points: at the edge of the highway, at a distance of 10 and 50 meters from the curb, respectively. Under the influence of the highway, the mechanical composition of soils changes – the closer to the roadside, the greater the inclusion of the sand fraction, while the available moisture content in the soil decreases. Analysis of soil water extraction showed a slight decrease in pH and a significant presence of Cl⁻ and SO₄²⁻ ions. The study of the general suitability of soils showed the complete unsuitability of the soil for germination of seeds on the side of the road and limited germination of seeds in soil samples at a distance of 10 and 50 meters from the highway, respectively. An assessment of the species composition of the phytosociety revealed that an unfavorable habitat for plants is formed under the influence of the highway and only individual phyto-indicator species are able to tolerate the features of this en-

vironment. Based on the results of the study, it was concluded that the highway has an adverse effect on soil conditions and the need for measures to protect them.

Keywords: soil quality indicators, phytoindication, highway, soil protection measures

При эксплуатации автомагистралей в воздух выделяются выхлопные газы. Основными загрязняющими веществами, входящими в состав выхлопных газов практически всех двигателей, являются продукты неполного сгорания топлива, оксиды азота, свинца, углерода и серы. Выбросы загрязняющих веществ автотранспортом осуществляются на всех этапах его работы: холостом ходу и движении по трассе. Применение песко-соляной смеси в качестве антигололедного средства приводит к накоплению в почве хлоридов и задержанию песка. Все эти продукты попадают в почву, загрязняют ее и создают угрозу при производстве продовольствия в прилегающих районах, где размещены сельскохозяйственные угодья [1, 2].

Поэтому, цель данного исследования - оценка воздействия автомагистрали на почву вблизи поселка городского типа является актуальной. В качестве объекта воздействия рассматривалась автомагистраль Р-152 в районе поселка городского типа Палех Ивановской области.

Автотрасса Р-152 по условиям движения, относится к обычной нескоростной автомобильной дороге II категории [3]. Пробы почв отбирались в трех точках: у края автомагистрали, на расстоянии 10 и 50 метров от обочины, соответственно. Полученные результаты подвергались статистической обработке.

Изменение состояния почв при воздействии автотрассы оценивалось по следующим показателям: механическому составу и доступному

влагосодержанию [4-6]. Из взятых проб почвы была получена водная вытяжка, в которой определялась рН и наличие хлорид - и сульфат-ионов методом качественного анализа [7-9].

Степень воздействия автодороги на состояние почв определялась по общей пригодности (методом оценки интенсивности прорастания семян) и методом фитоиндикации [10, 11].

В ходе исследования были получены следующие результаты. Эксплуатация автотрассы приводит к изменению механического состава почв – чем ближе к обочине дорог, тем больше включение фракции песка (с 18% до 82%), при этом, доступное влагосодержание почв снижается (с 13% до 6%). Увеличение фракции песка, вероятно, связано с применением в качестве противогололедного материала песко-соляной смеси. По этой же причине в водной вытяжке проб почв определяется более значительное присутствие хлорид-ионов (табл.1).

Анализ водной вытяжки почв показал незначительное снижение рН (с 6,8 до 6,4) и значительное присутствие ионов Cl^- и SO_4^{2-} . Снижение рН водной вытяжки может быть связано с образованием кислот вследствие взаимодействия кислотобразующих оксидов, содержащихся в выбросах автомобилей, с водой. Это же явление может быть причиной значительного присутствия сульфат-ионов в водной вытяжке почв (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты исследования почв
Table 1. Results of the soil study**

Точки отбора проб	Анализ водной вытяжки почв			Механический состав			Доступное влагосодержание	Интенсивность прорастания семян
	рН	Cl^-	SO_4^{2-}	песок	супесь	глина		
обочина	6,4	+++	++	82%	18%	—	6%	—
10 м	6,6	++	+	53%	41%	6%	9%	10%
50 м	6,8	+	—	14%	60%	26%	13%	30%

Степень воздействия автомагистрали на состояние почв была оценена с помощью пробы на общую их пригодность и анализом видового состава растительного сообщества. Общая пригодность почв оценивалась интенсивностью прорастания семян в отобранных пробах. Исследование показало полную непригодность почв для прорастания семян на обо-

чине, 18% и 30% прорастания семян на расстоянии 10 и 50 метров от обочины дороги, соответственно.

На обочине находится большое количество песка и хлорид-ионов, которые повреждают растения и создают засушливую среду с малым количеством питательных веществ и резким колебанием температур.

Около обочины дороги формируется достаточно неблагоприятная среда обитания для растений и переносить особенности этой среды способны лишь отдельные виды, такие как, одуванчик и подорожник (табл. 2). Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) и Подорожник большой (*Plantago major*) являются фитоиндикаторами неблагоприятного воздействия автомагистрали на качество почв.

По мере удаления от обочины дороги, изменяется видовой состав и увеличивается количество видов растений. Количество видов растений на расстоянии 10 метров от обочины возрастает до 5, а на расстоянии 50 метров – до 10. Видовой состав растений на удалении 50 метров от автодороги практически совпадает с коренными видами экосистемы интактных территорий (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты фитоиндикационного исследования
Table.2 The results of the phytoindication study**

Точки отбора проб почв	Встречаемые виды растений
обочина	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>) Подорожник большой (<i>Plantago major</i>)
10 м	Вейник (<i>Calamagostis</i> sp) Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>) Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i>) Тысячелистник обыкновенный (<i>Achilea millefolium</i>) Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>)
50 м	Вейник (<i>Calamagostis</i> sp) Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>) Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i>) Тысячелистник обыкновенный (<i>Achilea millefolium</i>) Чертополох поникающий (<i>Carduus nutans</i>) Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i>) Осока (<i>Carex</i> sp.) Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i>) Щучка дернистая (<i>Deschampsia caespitosa</i>) Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i>)

В ходе исследования прослеживается закономерность – чем ближе к обочине дороги взята проба почв, тем значительней негативное воздействие автомагистрали на состояние почв.

Эксплуатация автомагистрали изменяет механический состав почв, приводя к увеличению содержания фракции песка и снижению влагосодержания. Качественный анализ водной вытяжки показывает значительное увеличение содержания хлорид-ионов в почвах придорожной полосы. Наблюдается незначительное снижение pH водной вытяжки из проб почв придорожной полосы.

Фитоиндикационные исследования указывают на уменьшение биоразнообразия растительного сообщества экосистемы, подтверждая ухудшение состояния почв и общей их пригодности под воздействием автодороги.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что автомагистраль Р-152 является интенсивным источником негативного воздействия на почвы, поэтому рекомендуются мероприятия по ее защите, тем более, что земли, примыкающие к автодороге являются землями сельскохозяйственного назначения.

Исследуемая территории, прилегающая к автомагистрали, должна быть благоустроена во избежание ухудшения пригодности почв и, как следствие, снижения биоразнообразия экосистемы. С целью создания плотного дерна и задержания песка и загрязнений, предлагается посадка пыле-газоустойчивых пород деревьев и кустарников с мощной корневой системой, которые не будут подвергаться резким перепадам температуры, препятствуя их дальнейшему распространению на прилегающих к автомагистрали территориях [12, 13]. В данной ситуации рекультивация земли должна обеспечить восстановление земель до состояния, пригодного для посадки зеленых насаждений без риска их гибели. Перспективными технологиями рекультивации нарушенных и загрязненных территорий является использование сорбентов на основе природных материалов, таких как, древесные опилки, хитозан [14] и торфосмеси [15]. Введение гуминовых кислот в почвосмеси при рекультивации позволит снабдить саженцы необходимыми питательными элементами, укрепить их рост и развитие. Применяемые для рекультивации гуматы и другие природные сорбенты могут образовать устойчивые водонераствори-

мые соединения с ионами тяжелых металлов, способны сорбировать нефтепродукты и многие другие загрязнители окружающей среды, препятствуя их дальнейшему распространению на прилегающих к автомагистрали территориях.[16, 17].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

The authors declare the absence a conflict of interest warranting disclosure in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чомаева М.Н.** Автомобильный транспорт как загрязнитель атмосферы и экологическая обстановка. *Национальная безопасность и стратегическое планирование*. 2016. № 2-1 (14). С. 144-146.
2. **Дегодя Е.Ю., Мальцева Е.В.** Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду. *Современные проблемы транспортного комплекса России*. 2016. Т. 6. № 1. С.34-37. DOI:10.18503/2222-9396-2016-6-1-34-373.
3. Единый государственный реестр автомобильных дорог (ЕГРАД). <https://rosavtodor.gov.ru/about/upravlenie-fda>.
4. ГОСТ 28268–89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.09.89 № 2924). Почвы: сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ, 2011.
5. **Тейлор Д., Грин Н., Стаут У.** Биология: В 3-х т. Т. 2: Пер. с англ. Под ред. Р. Сопера 3-е изд. М.: Мир, 2004. 436 с.
6. **Казеев К.Ш, Тищенко С.А., Колесников С.И.** Почвоведение. Практикум: учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2024. 257 с.
7. ГОСТ 26423–85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 08.02.85 № 283) . Почвы: сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ. 2011.
8. ГОСТ 26425–85. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке. (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 08.02.85 № 283). Почвы: сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ. 2011.
9. ГОСТ 26426–85. Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке. (утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 08.02.85 № 283). Почвы: сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ. 2011.
10. **Чеснокова Т.В.** Применение фитоиндикации для оценки воздействия строительных работ на экосистемы. *Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение*. 2010. № 2 (22). С. 71-75.
11. **Фардеева М.Б., Шафигуллина Н.Р.** Экология растений и методы фитоиндикации. Учебное пособие к теоретическим и практическим занятиям: Казань: Казанский федеральный университет, 2018. 149 с.
12. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. (Согласованы Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации 19 июня 1995 года № 03-19/АА) // Москва 1995.<https://docs.cntd.ru/document/1200028555>.
13. ГОСТ Р 59057-2020. Национальный Стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных зе-

REFERENCES

1. **Chomaeva M.N.** Automobile transport as an atmospheric pollutant and environmental situation. *National security and strategic planning*. 2016. N 2-1 (14). P. 144-146.
2. **Degodya E.Yu., Maltseva E.V.** Influence of motor transport on the environment. *Modern problems of the Russian transport complex*. 2016. V. 6. N 1. P. 34-37. DOI: 10.18503/2222-9396-2016-6-1-34-37.
3. Unified State Register of Motor Roads (USRDR), An electronic resource. <https://rosavtodor.gov.ru/about/upravlenie-fda>.
4. GOST 28268-89. Soils. Methods for determining humidity, maximum hygroscopic humidity and humidity of stable wilting of plants (approved and put into effect by Resolution of the USSR State Committee for Standards dated 09/27/89 N 2924) // Soils: collection of GOST standards. – M.: Standartinform, 2011.
5. **Taylor D., Green N., Stout U.** Biology: In 3 volumes V. 2: Translated from English/ Edited by R. Soper - 3rd ed. M.: Mir, 2004. 436 p.
6. **Kazeev K.S., Tishchenko S.A., Kolesnikov S.I.** Soil science. Practicum: a textbook for universities. Moscow: Yurait Publishing House, 2024. 257 p.
7. GOST 26423-85. Soils. Methods for determining specific electrical conductivity, pH, and dense residue of aqueous extract. (approved and put into effect by Resolution of the USSR State Committee for Standards N 283 dated 02/08/85) // Soils: collection of GOST standards. Moscow: Standartinform. 2011.
8. GOST 26425-85. Soils. Methods for the determination of chloride ion in aqueous extract. (approved and put into effect by Resolution of the USSR State Committee for Standards N 283 dated 02/08/85) // Soils: collection of GOST standards. Moscow: Standartinform. 2011.
9. GOST 26426-85. Soils. Methods for the determination of sulfate ion in aqueous extract. (approved and put into effect by the Decree of the USSR State Committee for Standards dated 02/08/85 N 283) // Soils: collection of GOST standards. – Moscow: Standartinform. 2011.
10. **Chesnokova T.V.** The use of phytoindication to assess the impact of construction work on ecosystems. *Modern high technology. Regional application*. 2010. N 2 (22). P. 71-75.
11. **Fardeeva M.B., Shafigullina N.R.** Plant ecology and phytoindication methods. A textbook for theoretical and practical classes: Kazan: Kazan Federal University, 2018. 149 p.
12. Recommendations on the consideration of environmental protection requirements in the design of highways and bridge crossings. (Approved by the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of the Russian Federation on June 19, 1995 No. 03-19/AA) // Moscow 1995. <https://docs.cntd.ru/document/1200028555>.
13. GOST R 59057-2020. The National Standard of the Russian Federation. Environmental protection. Lands. General requirements for the reclamation of disturbed lands. (approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology No. 709-st dated 30.09.2020) // collection of GOST standards. – Moscow: Standartinform, 2020.

- мель. (утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.09.2020 г. № 709-ст) Сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ. 2020.
14. **Натареев С.В., Захаров Д.Е., Снегирев М.Ю.** Исследование структуры катионита на основе древесных опилок и хитозана. *Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение*. 2022. N 3 (71). С. 67-71. DOI: 10.6060/snt.20227103.0008.
 15. **Акатова Е.В., Дмитриева Е.Д., Сяндюкова К.В., Леонтьева М.М., Музафаров Е.Н.** Детоксицирующая способность гуминовых веществ торфов различного происхождения по отношению к ионам тяжелых металлов. *Химия растительного сырья*. 2017. № 1. С. 119–127. DOI: 10.14258/jcprm.2017011382.
 16. **Дмитриева Е.Д., Герцен М.М., Дремова А.А.** Детоксицирующая способность гуминовых кислот торфов по отношению к нефтепродуктам в почвенной экосистеме. *Химия растительного сырья*. 2022. № 2. С. 261–269. DOI: 10.14258/jcprm.2022029684.
 17. **Чугунов А.Д., Филатова Е.Г.** Решение проблем экологической безопасности путем сорбционного извлечения ионов ртути(II), никеля(II), цинка(II) и меди(II) из водных растворов и техногенных образований. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2023. Т. 66. Вып. 9. С. 6-19. DOI: 10.6060/ivkkt20236609.6884.
 14. **Natareev S.V., Zakharov D.E., Snegirev M.Y.** Investigation of the structure of cationite based on sawdust and chitosan. *Modern high technology. Regional application*. 2022. N 3 (71). P. 67-71. DOI: 10.60/snt.20227103.0008.
 15. **Akatova E.V., Dmitrieva E.D., Syundyukova K.V., Leontieva M.M., Muzafarov E.N.** Detoxifying ability of humic substances of peat of various origin in relation to heavy metal ions. *Chemistry of plant materials*. 2017. N 1. P. 119-127. DOI: 10.14258/jcprm.2017011382.
 16. **Dmitrieva E.D., Herzen M.M., Dremova A.A.** Detoxifying ability of humic acids of peat in relation to petroleum products in the soil ecosystem. *Chemistry of plant materials*. 2022. N 2. P. 261-269. DOI: 10.14258/jcm.2022029684.
 17. **Chugunov A.D., Filatova E.G.** Solving environmental safety problems by sorption extraction of mercury(II), nickel(II), zinc(II) and copper(II) ions from aqueous solutions and man - made formations. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2023. V. 66. N 9. P. 6-19. DOI: 10.6060/ivkkt.20236609.6884.

Поступила в редакцию(Received) 12.05.2025
Принята к опубликованию (Accepted) 21.06.2025