

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.421.2

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ ПРИДОРОЖНОЙ ЗОНЫ УЛИЦЫ ТЕРЕШКОВОЙ Г. ОРЕНБУРГА В ПЕРИОД С 2013 ПО 2020 ГОДЫ

Гаврилова Алеся Александровна, студент, направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: craig_g@mail.ru

Научный руководитель: **Куksанов Виталий Федорович**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры экологии и природопользования, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: kuksanov@rambler.ru

***Аннотация.** В современном индустриальном обществе одним из самых существенных факторов негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека является автомобильный транспорт. Актуальность темы отражает научный и практический интерес к оценке химических свойств почвы придорожных территорий г. Оренбурга на примере улицы Терешковой в динамике за семилетний период. Цель статьи заключается в сравнении данных за 2013 и 2020 гг. и их анализе. В данной работе рассмотрены основные положения о воздействии транспорта на природу, а также проведен анализ изменения количества загрязняющих веществ в почве придорожной зоны ул. Терешковой г. Оренбурга в 2013 и 2020 годах. В исследованиях определялось содержание основных загрязняющих веществ, свойственных почвенному покрову, прилегающему к дорожному полотну. Также нами предложены мероприятия, способствующие снижению уровня загрязнения придорожных территорий.*

***Ключевые слова:** автотранспорт, загрязнение, почвенный покров, придорожные территории, показатель химического загрязнения.*

***Для цитирования:** Гаврилова А. А. Динамика изменения содержания загрязняющих веществ в почве придорожной зоны улицы Терешковой г. Оренбурга в период с 2013 по 2020 годы // Шаг в науку. – 2021. – № 4. – С. 11–14.*

DYNAMICS OF POLLUTANT CONTENT IN THE ROADSIDE SOIL OF ORENBURG STREET IN THE PERIOD 2013–2020

Gavrilova Alesya Aleksandrovna, student, training program 05.03.06 Ecology and nature management, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: craig_g@mail.ru

Research advisor: **Kuksanov Vitaly Fedorovich**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Ecology and Nature Management, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: kuksanov@rambler.ru

***Abstract.** In modern industrial societies, road transport is one of the most significant negative environmental and health impacts. The topicality of the topic reflects the scientific and practical interest in assessing the chemical properties of the soil of the roadside areas of Orenburg on the example of Tereshkova Street in dynamics over a seven-year period. The purpose of the article is to compare and analyze data for 2013 and 2020. In this work, the main provisions on the influence of transport on nature were considered, as well as an analysis of the changes in the number of pollutants for 2013 and 2020 in the Orenburg soil on St. Petersburg. Tereshkova in the roadside. The studies identified the main pollutants associated with land cover adjacent to the road canopy. We also propose measures to reduce the pollution of roadside areas.*

***Key words:** road transport, pollution, soil cover, roadways, chemical pollution index.*

Cite as: Gavrilova, A. A. (2021) [Dynamics of pollutant content in the roadside soil of Orenburg street in the period 2013–2020]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 3, pp. 11–14.

В настоящее время двойственна проблема взаимосвязи транспортных средств и окружающей человека природной среды: с одной стороны, транспорт является неотъемлемой частью современного социально-экономического общества, приносящей пользу, но, с другой стороны, постоянное увеличение транспортных средств оказывает непосредственное отрицательное воздействие на окружающие человека природные системы.

Всё продолжающееся увеличение мобильности привело к тому, что транспорт стал одним из главных источников загрязнения окружающей среды.

Между транспортными средствами и окружающей средой установилась непосредственная связь, которая осложняется следующими моментами:

1. Уровень воздействия. Транспортная деятельность, помимо других антропогенных воздействий, способствует возникновению значительных экологических проблем, таких как загрязнение воздушного бассейна и почвенного покрова различными химическими агентами, сильное шумовое воздействие. В некоторых случаях роль транспорта является доминирующей, например, в крупных промышленных городах.

2. Масштабы воздействия. Транспортная деятельность в различных географических масштабах способствует возникновению экологических проблем, начиная от локальных (воздействие шума) и заканчивая региональными (изменение загрязненности различных сред в городах).

Структура транспортной сети, используемые виды транспорта и интенсивность дорожного движения являются основополагающими факторами загрязнения городской среды. Транспортные сети влияют на пространственное распределение выбросов, вид транспорта – на характер выбросов и интенсивность.

Воздействие транспорта на качество почв и на окружающую среду в целом, в первую очередь, приводит к таким последствиям, как загрязнение почвы чужеродными ей элементами [9].

Роль одного отдельно взятого транспортного средства в изменении состояния придорожной территории незначительна, однако при регулярности такого воздействия она многократно возрастает. Увеличивающийся автомобильный поток превратился в непрерывно действующий источник техногенного загрязнения. Зоны загрязнения отличаются большими значениями концентрации загрязняющих веществ и распространяются на большие расстояния [5].

Как известно, загрязнение почвы вызывается различными химическими веществами, в состав

которых входят соединения металлов, кислотообразующие примеси, нефтепродукты. Они могут быть токсичными или опасными, прямо или косвенно влиять на плодородие, рост растений, здоровье человека и животных [7].

Высокий уровень техногенной нагрузки в современной урбанизированной обстановке диктует необходимость в разработке и внедрении современных методов контроля за загрязнением окружающей среды, оценки текущего состояния экосистемы и прогнозирования развития ситуации в будущем. При этом необходимо большое внимание уделять зонам максимальной техногенной нагрузки, какими являются зоны придорожной полосы [1].

Для оценки степени антропогенной нагрузки на территории придорожных зон города Оренбурга была выбрана ул. Терешковой, являющаяся зоной с высокой интенсивностью движения автомобильного транспорта. Чтобы проследить изменение экологической ситуации, был проведен анализ результатов исследования содержания загрязняющих веществ в почве территории, прилегающей к дорожному полотну, полученных в 2013 и 2020 годах.

Отбор проб на ул. Терешковой производился на расстоянии 5 и 15 метров от дорожного покрытия. Приоритет выбора данной улицы был обоснован тем, что улица Терешковой является одной из главных улиц и располагается в центральной и промышленной частях города Оренбурга.

Улица расположена параллельно ул. Комсомольской к западу от проспекта Победы, начинается на пересечении улиц Володарского и 8 Марта и заканчивается в Дзержинском районе. Улица считается магистральной. Её протяженность составляет 9,2 км.

Выбрасываемые автомобильным транспортом загрязняющие вещества имеют тенденцию к трансформации, переходу в ионную форму и, следовательно, способны влиять на водородный показатель среды. Для оценки экологического состояния почвы определились такие показатели, как рН почвы, содержание карбонат- и гидрокарбонат-ионов, хлорид-ионов, ионов кальция и магния, сульфид- и гидросульфид-ионов, а также ионов цинка в почве по стандартным методикам.

Нами проведено сравнение содержания загрязняющих веществ в почве придорожной территории в 2013 году [4] с результатами исследования загрязняющих веществ в почве в 2020 году, проведенного в рамках выполнения курсового проекта (таблица 1).

Таблица 1. Содержание загрязняющих веществ в почве придорожной территории улицы Терешковой в 2013 и 2020 годах

Место отбора пробы и год	Расстояние от дороги, м	pH	C _{HCO₃⁻} , мг/кг	C _{HS⁻} , мг/кг	C _{Cl⁻} , мг/кг	C _{Ca²⁺} , мг/кг	C _{Mg²⁺} , мг/кг	C _{Zn²⁺} , мг/кг
Ул. Терешковой, 2013 год	5	4,7	1178,3	11,7	204,1	7,9	0,7	0,174
	15	4,9	984,9	9,9	177,5	10,1	1,2	0,155
Ул. Терешковой, 2020 год	5	6,4	132,6	10,5	86,3	9,4	8,1	0,12
	15	6,5	103,2	9,1	75,7	10,1	9,6	0,11

По коэффициенту концентрации, который определяется относительно фоновых концентраций загрязняющих веществ (формула 2), и показателю химического загрязнения почвы (ПХЗ), который определяется как сумма коэффициентов концентраций примесей в почве (формула 1), можно судить о сложившейся экологической ситуации в данной зоне и проследить изменения, произошедшие за 7 лет. В таблице 2 представлены критерии оценки химического загрязнения почвы по водородному показателю и ПХЗ [2].

$$ПХЗ = K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n = \sum K_i, \quad (1)$$

где

K_i – коэффициент концентрации i -го загрязняющего вещества

$$K_i = C_i / C_{фон}, \quad (2)$$

где

C_i – концентрация i -го загрязняющего компонента, мг/кг;

$C_{фон}$ – фоновая концентрация i -го загрязняющего компонента, мг/кг.

Таблица 2. Критерии оценки степени химического загрязнения почвы по водородному показателю

Показатели качества	Параметры состояния			
	ЭБ	ЧЭС	КЭС	ОУС
pH	< 5,6	5,7–6,5	6,6–7,0	> 7,0
ПХЗ	> 128	32–128	16–32	< 16

Авторы исследования загрязнения почвы придорожной зоны улицы Терешковой установили, что содержание кислотообразующих соединений, а именно: гидрокарбонат-ионов, гидросульфид-ионов, хлорид-ионов превышает их фоновые значения на всех точках отбора проб: концентрация гидрокарбонат-ионов на расстоянии 5 м от дорожного покрытия превышает фоновое значение в 2,3 раза; концентрация гидросульфид-ионов – в 2,7 раз; концентрация хлорид-ионов – в 10,3 раза [4].

Авторами [3] отмечается уменьшение концентрации вредных веществ по мере удаления точек отбора от дорожного полотна. Значение водородного показателя является следствием автомобильных выбросов, которые содержат большое количество оксида углерода, соединений азота, серы, которые в процессе атмосферной циркуляции

приводят к образованию кислотных осадков.

Учитывая критерии качества территории (таблица 2), авторами исследования 2013 года было выявлено, что в придорожной зоне ул. Терешковой по показателю химического загрязнения почвы на расстоянии 5 метров от дорожного покрытия складывается чрезвычайная экологическая ситуация (ЧЭС) [4].

В исследовании за 2020 год наблюдалось существенное уменьшение содержания гидрокарбонат-ионов и хлорид-ионов по сравнению с 2013 годом. Значение концентраций по кальцию и цинку осталось примерно на том же уровне. По показателю pH зона ул. Терешковой находится в чрезвычайной экологической ситуации. В таблице 3 представлены расчеты показателя химического загрязнения почвы в 2020 году.

Таблица 3. ПХЗ почвы в придорожной зоне в 2020 году

Место отбора пробы	Коэффициент концентрации загрязняющих веществ						ПХЗ
	HCO ₃	HS	Cl	Ca	Mg	Zn	
Ул. Терешковой, 5 м	0,21	121,6	1,29	17,26	9,4	12	161,76
Ул. Терешковой, 15 м	0,22	94,6	1,12	15,14	10,1	11	132,18

Таким образом, можем сделать вывод, что приоритетными по содержанию загрязнителями на протяжении 7 лет остаются гидрокарбонат-ионы и хлорид-ионы. По показателю химического загрязнения почвы мы видим, что придорожная территория улицы Терешковой относится к зоне экологического бедствия.

Анализ исследований в динамике по годам позволяет сделать заключение о неблагоприятной экологической ситуации придорожной территории улицы Терешковой.

Мероприятия, способствующие снижению уровня загрязнения придорожной территории:

1. Основой загрязнения окружающей среды от автотранспорта являются выхлопные газы. Одним из основных путей решения проблемы является полная или частичная замена ископаемого топлива более экологичным. Альтернативой является ис-

пользование электричества вместо топлива [6].

Также рекомендуется проведение мероприятий по: улучшению процесса изготовления двигателей посредством модернизации технологических процессов; повышению точности изготовления основных деталей карбюраторов; нейтрализации отработавших газов.

2. Помимо выхлопных газов загрязнение почвы (в зимнее время) может происходить путем засоления прилегающих дорог в противогололедных целях. Рекомендуется использование фрикционных методов (использование песка и каменной крошки без присутствия реагентов) [8].

Помимо этого, рекомендуется проводить мероприятия по организации движения автотранспорта, а также по улучшению качества дорожного полотна, что является актуальной проблемой для города Оренбурга.

Литература

1. Воеводина Т. С. Оценка фитотоксичности и уровня химического загрязнения почв придорожных территорий г. Оренбурга / Т. С. Воеводина, А. М. Русанов, Р. Р. Сулейманов // Вестник БГАУ. – 2015. – № 3. – С. 9–13.
2. Тарасова Т. Ф. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине специализации «Химия окружающей среды» / Т. Ф. Тарасова, О. В. Малыхина, М. Ю. Гарицкая. – Оренбург: ОГУ, 2001. – 16 с.
3. Цыцур А. А. Комплексная оценка качества атмосферы промышленных городов Оренбургской области / А. А. Цыцур, В. М. Боев, В. Ф. Куксанов, Е. А. Старокожева. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 1999. – С. 111–117.
4. Шорина Т. С. Влияние автомобильного транспорта на свойства почв придорожных территорий города Оренбурга / Т. С. Шорина, А. В. Попов, Б. С. Укенов // Вестник ОГУ. – 2013. – № 6. – С. 134–137.
5. Шорина Т. С. Оценка экологического состояния почвенного покрова придорожных территорий г. Оренбурга / Т. С. Шорина, А. В. Тесля, А. В. Попов // Вестник ОГУ. – 2012. – № 6 (142). – С. 106–108.
6. Chatterton T. Transport / T. Chatterton, M. Fisher, D. Shiers // Sustainable Built Environment. – 2017. – С. 47–68.
7. Hanif M. A. Soil pollution and remediation processes / M. A. Hanif, F. Nadeem, I. A. Bhatti // Environmental Chemistry. – 2020. – С. 299–398.
8. Kusza I. C. Effect of deicing salts on urban soils and health status of roadside trees in the Opole region / I. C. Kusza, G. Kusza, M. Duzynski // Environment Toxicology. – 2004. – № 19. – С. 296–301.
9. Rodrigue J. P. The Geography of Transport Systems / J. P. Rodrigue. – New York. – 2020. – 456 с.

Статья поступила в редакцию: 20.05.2021; принята в печать: 08.11.2021.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.