

ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. ОМСКА

Научная статья

Кубрина Л.В.<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-0538-3819;

<sup>1</sup> Омский государственный педагогический университет, Омск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (kubrina-lyudmila[at]mail.ru)

**Аннотация**

Почва является одним из важнейших компонентов биосферы. Жизнь невозможна без почвы: она кормит нас. Почва является важной частью окружающей нас природной среды. Она так же важна, как растения, животные, горы, формы рельефа, озера и реки. Она влияет на распределение видов растений и обеспечивает среду обитания для широкого спектра организмов. Она контролирует потоки воды и химических веществ между атмосферой и почвой, участвуя в круговороте веществ, и действует как источник и хранилище важнейших газов таких как кислород и углекислый газ. Почвы не только отражают природные процессы, но и «записывают» деятельность человека как в настоящее время, так и всё, что происходило в прошлом. Почва может выглядеть неподвижно и безжизненно, но это огромный резервуар с живыми организмами, которые обитают в почвенном покрове. Сама почва постоянно меняется и развивается во времени.

**Ключевые слова:** почвы, загрязнение, техносферная безопасность.

AN ECOLOGICAL EVALUATION OF THE SOIL SITUATION OF TECHNOGRAPHIC AREAS ON THE EXAMPLE OF OMSK

Research article

Kubrina L.V.<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-0538-3819;

<sup>1</sup> Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation

\* Corresponding author (kubrina-lyudmila[at]mail.ru)

**Abstract**

Soil is one of the most important components of the biosphere. Life is impossible without soil: it feeds us. Soil is an important part of our natural environment. It is as important as plants, animals, mountains, landforms, lakes and rivers. It influences the distribution of plant species and provides habitat for a wide range of organisms. It controls the flow of water and chemicals between the atmosphere and the soil, participating in the cycling of substances, and acting as a source and storage of essential gases such as oxygen and carbon dioxide. Soils not only reflect natural processes, but also "record" human activities, both current and those of the past. Soil may look motionless and lifeless, but it is a huge reservoir of living organisms that live in the soil cover. The soil itself is constantly changing and evolving over time.

**Keywords:** soil, pollution, technosphere safety.

**Введение**

Почва всегда реагирует на изменения экологических факторов, а также реагирует на влияние человека и землепользования, протекающих сельскохозяйственных на ней процессов. Некоторые изменения в почве будут непродолжительными и обратимыми, другие в корне изменят её состояние и станут постоянной особенностью почвы [1], [2].

Состав почвы имеет ключевое значение для роста и развития на ней растений. Загрязнение почвы приводит к ухудшению свойств почвы, что в свою очередь оказывает негативное влияние на растения, которые на ней произрастают. Через растения, которые выросли на неблагоприятной территории, при попадании в пищу человека загрязняющие вещества могут оказывать негативное влияние на здоровье человека [3], [4], [5].

Актуальность выбранной темы обосновывается тем, что на данный момент, почвенный покров сильно подвержен влиянию антропогенной деятельности: сельскохозяйственные работы, выпадение кислотных дождей, оседание на почве загрязнителей через атмосферный воздух, бесконтрольное использование пестицидов и химических веществ, из-за чего почва деградирует [6], [7], [8]. Для предотвращения губительных последствий этот вопрос требует большего внимания среди людей, чьи сферы деятельности оказывают наибольшее влияние на почвенный покров, и в целом среди людей, которым небезразлична проблема загрязнения окружающей среды и сохранения благоприятной обстановки [9], [10].

Цель работы: определение содержания загрязняющих веществ в почвах Омска.

**Методы и принципы исследования**

При проведении анализа пробы были взяты с 5 мест. Было рассмотрено 5 округов города Омска (рис.1).



Рисунок 1 - Карта мест пробоотбора  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.1>

Для отбора почв были выбраны лесо-парковые зоны в городе Омске.

1. Октябрьский округ – Парк культуры и отдыха 30-летия ВЛКСМ
2. Ленинский округ – Сквер им. А.К.Серова
3. Советский округ – Парк культуры и отдыха Советский
4. Кировский округ – Парк 300-летия г. Омска
5. Центральный округ – Сквер им. Дзержинского

Пробоотбор почвы для исследований производится следующим образом по ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Закладывается площадка около 5 метров, при отборе проб в парково-лесных зонах площадь может быть уменьшена до 2 метров.

Проба отбирается на глубине 20 см, с 5 точек в виде конверта. Данные образцы необходимо перемешать, удалить растительные остатки, таким образом у нас получается смешанная проба. Проба убирается в полиэтиленовый или тканевый мешок. В подобную пробу кладётся этикетка с указанием даты отбора, наименованием объекта, номером пробы.

Пробы были исследованы с помощью нескольких методов:

1. Механический метод – определяет тип почвы по гранулометрическому составу на наличие частиц разного размера. Механический метод основывается на наличие в почвенном образце песка или глины, по этому критерию почвы можно отнести к супеси или суглинками другим подтипам.

2. Химический метод – с помощью него выявляют содержание в почве различных химических элементов. Химический метод показывает обогащенность почвы питательными веществами для плодородия и комфортного произрастания растений. Химический анализ проводился с помощью портативного оборудования ЗАО «Крисмас+» и руководства по анализу почвенных вытяжек, предназначенного для данного вида оборудования.

Наибольшую промышленную нагрузку получает Октябрьский округ. Там находится 9 средних и крупных промышленных предприятий.

Следующим наиболее уязвимым к промышленной нагрузке и загрязнению является Советский округ города Омска. В границах Советского округа установлены наиболее значимые предприятия для Омска и Российской Федерации в целом. Одним из таких можно назвать Омский нефтеперерабатывающий завод, который выпускает множество видов нефтепродуктов таких как: дизельное топливо, бытовой газ, битум, толуол, бензин.

На территории Кировского округа находится в 7 средних и крупных предприятий, некоторые из которых производят детали и заготовки которые необходимы для использования в различных отраслях промышленности таких как горнодобывающей, сельскохозяйственной и нефтехимической. Помимо этого на территории Кировского округа находится большое количество малых предприятий по производству трубной изоляции и различных фланцевых заготовок.

На территории Центрального округа находятся три производственных предприятия крупного и среднего масштаба. Предприятия, находящиеся в Центральном округе, относятся к предприятиям производящим моющие и дезинфицирующие средства, некоторые приходятся производителями бытовой химии и чистящих средств, предприятие ООО «Высокие технологии» участвует в производстве агрегатов для ракетной техники и в изготовлении деталей для авиационной промышленности. «Омскагрегат» занимается производством различных деталей для промышленных предприятий, выполняет проектные и строительные работы.

Из округов города Омска самым менее подверженным промышленным загрязнениям и расположению промышленных предприятий является Ленинский округ. Из крупных и средних промышленных предприятий там

находится Омский речной порт, который помимо перевозок важных полезных ископаемых занимается ремонтом, изготовлением деталей для водного и автомобильного транспорта. На территории Ленинского округа находится большое количество предприятий пищевой промышленности. Одно из крупнейших в Омске это ОА «Хлебник», которое занимается производством мучных и хлебобулочных изделий.

### Основные результаты

Железо является одним из важных элементов почвенного состава. В большинстве случаев железо не несёт опасности для самого почвенного покрова и растений, произрастающих на этом субстрате, но опасными являются некоторые соединения железа, которые могут образовываться при высокой кислотности почвы или при взаимодействии с сооружениями, предназначенными для очистки (таблица 1). При этом взаимодействие железа с различными микроорганизмами, химическими веществами может приводить к образованию различных его форм, которые могут быть опасны для человека, животных и растений.

Таблица 1 - Содержание железа в почвенных вытяжках

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.2>

Место пробоотбора	Содержание железа, мг/кг
Советский округ города Омска	0,0
Кировский округ города Омска	0,5
Ленинский округ города Омска	0,0
Центральный округ города Омска	0,5
Октябрьский округ города Омска	0,0

При химическом анализе проб на содержание железа было выявлено то, что наибольшее содержание железа содержится в пробах взятых из Кировского округа и Центрального округа города Омска. В 3 пробах железо не было обнаружено, это пробы Советского округа города Омска, с Ленинского округа города Омска, Октябрьского округа города Омска. Проанализировав данные таблицы, можно сказать о том что содержание железа в исследуемых образцах не превышает предельно допустимую концентрацию железа в почвенном покрове и вытяжках.

Марганец является элементом, который чаще всего накапливается именно в верхнем слое почвы и находится в ней в виде солей и различных оксидов (таблица 2). При нерациональном использовании марганца и удобрений, которые его содержат, он окисляет почву, что негативно влияет на процессы жизнедеятельности растений, такие как рост, развитие и всхожесть, поэтому внесение удобрения с марганцем часто могут приводить к медленному росту растений.

Таблица 2 - Содержание марганца в почвенных вытяжках

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.3>

Место пробоотбора	Содержание марганца, мг/кг
Советский округ города Омска	0
Кировский округ города Омска	0
Ленинский округ города Омска	0
Центральный округ города Омска	0
Октябрьский округ города Омска	2,5

При анализе выбранных образцов на содержание марганца можно установить, то что наивысшее содержание марганца из отобранных проб выявлено в Октябрьском округе города Омска – 2,5 мг на килограмм. В остальных пробах марганца обнаружено не было. Ни один из проанализированных образцов не превышает предельно допустимую концентрацию марганца в почвенном покрове, которая составляет 1500 мг на килограмм.

Никель является тяжёлым металлом и веществом второго класса опасности (таблица 3). Может попадать в почвенный покров при выпадении осадков, при переносе частичками пыли и через сточные воды. Сам по себе никель является необходимым микроэлементом, при этом его поры являются токсичными и он является веществом, который оказывает токсическое действие на организм и может приводить к серьёзным последствиям и заболеваниям дыхательных путей.

Таблица 3 - Содержание никеля в почвенных вытяжках

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.4>

Место пробоотбора	Содержание никеля, мг/кг
Советский округ города Омска	1
Кировский округ города Омска	1
Ленинский округ города Омска	0
Центральный округ города Омска	0
Октябрьский округ города Омска	1

Проанализировав почвы на содержание никеля можно сказать о том, что почвы Кировского округа города Омска, Советского округа города Омска, Октябрьского округа города Омска имеют одинаковое содержание никеля, которое равно 1 мг на килограмм.

В Ленинском округе города Омска, Центральном округе города Омска никеля обнаружено не было. Содержание никеля в образцах перечисленных ранее не превышает предельно допустимую концентрацию никеля в почве которая составляет 4 мг на килограмм.

#### Заключение

По нахождению промышленных предприятий на территории Омска и Омской области лидирует Октябрьский округ. На его территории находятся 9 средних и крупных промышленных предприятий.

В пробах наивысший уровень содержания железа был обнаружен в образцах взятых из Кировского округа и Центрального округа города Омска. По содержанию марганца лидерами стали почвы с Октябрьского округа.

По содержанию тяжёлых металлов наибольшее их количество было обнаружено в почвах взятых с Советского округа города Омска, что говорит о неблагоприятной экологической обстановке в данном округе города. По содержанию тяжёлых металлов таких как медь, никель превышений ПДК не было обнаружено.

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Рецензия

Ганиев И.М., ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Российская Федерация  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.5>

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Review

Ganiev I.M., Kazan (Volga) Federal University, Kazan, Russian Federation  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.65.5>

#### Список литературы / References

- Колесников С.И. Оценка устойчивости дерново-карбонатных почв Северного Кавказа к химическому загрязнению по биологическим показателям / С.И. Колесников и др. // Экология и промышленность России. — 2010. — 12. — с. 48-51.
- Кубрина Л.В. Экологическое зонирование техногенных территорий с использованием биоиндикационных индексов / Л.В. Кубрина // Современное состояние и потенциал развития туризма в России; под ред. Д.П. Маевского — Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013. — с. 186-188.
- Алябина И.О. Картографическая оценка климата как фактора почвообразования. / И.О. Алябина, М.И. Герасимова, И.С. Урусевская и др. // Докл. по экологическому почвоведению. — 2002. — 8. — с. 1-10.
- Ефремова С.Ю. Экологический мониторинг загрязнения почв. / С.Ю. Ефремова, Т.А. Шарков, О.В. Лукьянец // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. ВГ Белинского. — 2011. — 25. — с. 568-571.
- Ботвич А.С. Биоиндикация и биотестирование как методы контроля и оценки состояния окружающей среды / А.С. Ботвич // Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции / Отв. ред. Л.В. Начева. — Кемерово, 2019. — с. 17-22.
- Тюменцева Е.Ю. Особенности исследования биомониторинга при анализе парка им. 30-летия ВЛКСМ г. Омска / Е.Ю. Тюменцева, Л.В. Кубрина // Экологические проблемы региона и пути их разрешения. Материалы XV Международной научно-практической конференции / Под ред. Е.Ю. Тюменцевой. — Омск, 2021. — с. 73-76.
- Казакова Н.А. Загрязнение почвы тяжелыми металлами. / Н.А. Казакова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2009. — 1(8). — с. 29-31.
- Поляк Ю.М. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биодegradация, биоремедиация, биоиндикация. / Ю.М. Поляк, В.И. Сухаревич // Агрохимия. — 2020. — 3. — с. 83-93.
- Прожорина Т.И. Химический анализ почв / Т.И. Прожорина, Е.Д. Затулей — Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. — 91 с.
- Семендяева Н.В. Методы исследования почв и почвенного покрова / Н.В. Семендяева, А.Н. Мармулев, Н.И. Добротворская. — 2011. — 230 с.

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Kolesnikov S.I. Otsenka ustoichivosti dernovo-karbonatnikh pochv Severnogo Kavkaza k khimicheskomu zagryazneniyu po biologicheskim pokazatelyam [Assessment of the stability of sod-carbonate soils of the North Caucasus to chemical pollution by biological indicators] / S.I. Kolesnikov et al. // *Ekologiya i promishlennost Rossii* [Ecology and industry of Russia]. — 2010. — 12. — p. 48-51. [in Russian]
2. Kubrina L.V. Ekologicheskoe zonirowanie tekhnogennikh territorii s ispolzovaniem bioindikatsionnikh indeksov [Ecological zoning of technogenic territories using bioindication indices] / L.V. Kubrina // *Current state and potential of tourism development in Russia*; edited by D.P. Maevskogo — Omsk: Omsk State Institute of Service, 2013. — p. 186-188. [in Russian]
3. Alyabina I.O. Kartograficheskaya ocenka klimata kak faktora pochvoobrazovaniya [Cartographic assessment of climate as a factor of soil formation]. / I.O. Alyabina, M.I. Gerasimova, I.S. Urusevskaya et al. // *Dokl. po e'kologicheskomu pochvovedeniyu* [Doct. on ecological soil science]. — 2002. — 8. — p. 1-10. [in Russian]
4. Efremova S.Yu. E'kologicheskij monitoring zagryazneniya pochv [Ecological monitoring of soil pollution]. / S.Yu. Efremova, T.A. Sharkov, O.V. Luk'yanecz // *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. VG Belinskogo* [Izvestiya Penza State Pedagogical University named after VG Belinsky]. — 2011. — 25. — p. 568-571. [in Russian]
5. Botvich A.S. Bioindikacija i biotestirovanie kak metody kontrolja i ocenki sostojanija okruzhajushhej sredy [Bioindication and biotesting as methods of control and assessment of the state of the environment] / A.S. Botvich // *Materialy II Mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Materials of the II Interregional scientific and practical conference] / Ed. by L.V. Nacheva. — Kemerovo, 2019. — p. 17-22. [in Russian]
6. Tjumenceva E.Ju. Osobennosti issledovaniya biomonitoringa pri analize parka im. 30-letija VLKSM g. Omska [Features of biomonitoring research in the analysis of the park named after the 30th anniversary of the Komsomol of Omsk] / E.Ju. Tjumenceva, L.V. Kubrina // *Jekologicheskie problemy regiona i puti ih razreshenija. Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Environmental problems of the region and ways to resolve them. Materials of the XV International Scientific and Practical Conference] / Ed. by E.Ju. Tjumencevoj. — Omsk, 2021. — p. 73-76. [in Russian]
7. Kazakova N.A. Zagryaznenie pochvy' tyazhely'mi metallami [Soil pollution by heavy metals]. / N.A. Kazakova // *Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii* [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy]. — 2009. — 1(8). — p. 29-31. [in Russian]
8. Polyak Yu.M. Pochvenny'e fermenty' i zagryaznenie pochv: biodegradaciya, bioremediaciya, bioindikaciya [Soil enzymes and soil pollution: biodegradation, bioremediation, bioindication]. / Yu.M. Polyak, V.I. Suxarevich // *Agroximiya* [Agrochemistry]. — 2020. — 3. — p. 83-93. [in Russian]
9. Prozhorina T.I. Ximicheskij analiz pochv [Chemical analysis of soils] / T.I. Prozhorina, E.D. Zatul'ej — Voronezh: Izdatel'sko-poligraficheskij centr Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 2008. — 91 p. [in Russian]
10. Semendjaeva N.V. Metody issledovaniya pochv i pochvennogo pokrova [Methods of soil and soil cover research] / N.V. Semendjaeva, A.N. Marmulev, N.I. Dobrotvorskaja. — 2011. — 230 p. [in Russian]