

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии и ландшафтной экологии

**Оценка уровня потенциального геохимического загрязнения города
Саратова (на примере Кировского района)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 245 группы

направления 05.04.06 Экология и природопользование

географического факультета

Бендры Александра Эдуардовича

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

Л. Ю. Горшкова

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2019

Введение. Промышленные города, как известно, подвержены возникновению на их территории экологических проблем, в первую очередь, связанных с загрязнением воздуха, воды, почвенно-растительного покрова. Поскольку подобного рода загрязнение легче предотвратить, чем искоренить, то необходимо, среди прочего, проводить анализ сложившейся ситуации для целей выявления потенциально предрасположенных к геохимическому загрязнению участков городской территории.

Одним из промышленных городов России является г. Саратов, состоящий из нескольких административных районов. Как центральную, деловую, так и окраинную части города объединяет Кировский административный район.

Цель и задачи. Цель данной работы – оценить уровень потенциального геохимического загрязнения Кировского района г. Саратова.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Рассмотреть природные условия Кировского района.
- 2) Создать карту: «Функциональная структура Кировского района г. Саратова», на основе которой сделать анализ функциональной структуры района исследования.
- 3) Составить и проанализировать карту: «Элементарные ландшафты Кировского района г. Саратова»
- 4) Построить матрицу для оценки уровня потенциального геохимического загрязнения; составить одноименную карту и проанализировать её.
- 5) Дать рекомендации по предупреждению потенциального геохимического загрязнения Кировского района.

Научная новизна работы.

1. Проведено уточнение и корректировка, с учетом современных данных, функционального использования территории Кировского района.
2. Составлена электронная карта элементарных геохимических ландшафтов Кировского района г. Саратова

3. Проведена картографическая оценка уровня потенциального геохимического загрязнения территории рассматриваемого района и, с использованием геоинформационных технологий, составлена одноименная оценочная карта.

4. Предложены рекомендации по предотвращению потенциального геохимического загрязнения в данном районе.

Научная значимость работы. Полученные результаты оценки уровня потенциального геохимического загрязнения могут быть полезны при корректировке имеющихся и предложении новых рекомендаций для целей оптимизации функционального использования территории района.

Положения, выносимые на защиту.

1. На уровень потенциального геохимического загрязнения влияет не только функциональное использование территории Кировского района, но и территориальная структура элементарных ландшафтов данного района;

2. В условиях городской среды не всегда выполняется принцип соответствия автономных ландшафтов условиям хорошей самоочищаемости и относительно низкому уровню потенциального геохимического загрязнения.

В основу работы положены литературные и картографические источники, данные Интернет-ресурсов. При выполнении поставленных задач были использованы описательный, аналитический, сравнительно-географический, картографический методы исследования.

Магистерская работа, объемом 56 страниц, состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников и четырёх приложений. Структура работы отражает перечень поставленных в ней задач.

1 Геохимическое загрязнение городской территории: понятие, анализ и оценка. Экологическая опасность загрязнения окружающей среды крупных промышленных городов мира, где наиболее сильно проявляется техногенное воздействие, стала одной из самых актуальных проблем современности (Г.С. Вахромеев. 1995.). Для оценки степени опасности загрязнения городской среды, контрастности и распространения техногенных геохимических

аномалий необходимо знать содержание химических элементов в ландшафтах фоновых территорий. Это особенно важно для тех сред и химических элементов, для которых не разработаны предельно допустимые концентрации и другие санитарно-гигиенические нормы. Оценка геохимического фона включает получение детальной информации о региональной литогеохимической и биогеохимической специализации эталонных фоновых ландшафтов, расположенных вне зоны влияния промышленного и сельскохозяйственного загрязнения, их радиальной и латеральной структуре, выраженной в виде системы ландшафтно-геохимических коэффициентов и моделей. При выборе эталонных участков нужно учитывать радиус техногенных аномалий вокруг промышленных центров (А.И. Перельман, Н.С. Касимов. 1999.). Одним из наиболее эффективных методов оценки загрязнения городской среды является покомпонентный анализ, который строится на основе такого научного направления, как экогеохимия городских ландшафтов, сочетающего в себе системную методологию геохимии ландшафтов, с помощью которой изучают миграцию и концентрацию химических элементов и их соединений в природных и техногенных ландшафтах, и индикационно-оценочные подходы геохимии окружающей среды, направленные на оценку отдельных геосфер (А.И. Перельман, Н.С. Касимов. 1999.). Другим эффективным методом оценки является анализ радиальной и латеральной геохимической структуры ландшафтов, который в свою очередь является ведущим методом геохимии ландшафтов, лежащим в основе практически всех фундаментальных и прикладных ландшафтно-геохимических исследований (И.С. Гарелик. 1989). Подобно тому как радиальная геохимическая структура отражает характер взаимодействия и соотношения между компонентами и блоками элементарных ландшафтов, латеральная структура характеризует отношения в геохимически сопряженных каскадных системах различных уровней (катенах, водосборных бассейнах и т.д.). Она определяется типом автономных ЭЛГС, соотношением радиальной и латеральной миграции веществ, формами миграции элементов и присутствием

латеральных геохимических барьеров на пути движения веществ (И.С. Гарелик. 1989).

2 Определение уровня потенциального геохимического загрязнения Кировского района г. Саратова Кировский район Саратова занимает площадь 33,5 км², расположен в северной части Саратова и вытянут в субмеридианальном направлении. На западе он граничит с Ленинским районом, на востоке – с Волжским, а на юге – с Фрунзенским районом города. Одной из характерных черт любого промышленного города является его неоднородность, обусловленная как природными факторами, так и функциональным использованием территории.

Проведение функционального деления и составление соответствующей карты являются неотъемлемой частью эколого-геохимических работ. Основанием для этого служат особенности техногенной миграции, присущие каждой функциональной зоне, выражающейся, согласно А.В. Алексеенко (В.А. Алексеенко. 1990.), как техногенный ландшафт, и обладающей различным характером воздействия на природные компоненты. Карта функциональной структуры служит одной из базовых карт для выявления урбанизированных участков, предрасположенных, при прочих равных условиях, к геохимическому загрязнению, под которым понимают отрицательные эффекты воздействия на территорию техногенных веществ (Л.Ю. Горшкова. 2002.).

Основой для составления карты функциональной структуры Кировского района города Саратов был взят космический снимок высокого разрешения. По итогам дешифрирования космического снимка были выделены основные структурные элементы и составлена легенда к карте, а также электронная карта «Функциональная структура Кировского района г. Саратова». Анализ данной карты показал, что жилая застройка занимает большую часть территории района – 48,6% от общей его площади. Из них наибольший процент отведён под одноэтажную застройку – 54%. Это значит, что более половины жилой застройки занимает частный сектор. Средне- и многоэтажная застройка в

основном встречается на севере и в южной части района, а также локально в центральной его части. Общая площадь зелёных насаждения в районе составляет 16,06 % от общей площади территории района. Из них лесопарковая зона занимает самую большую площадь (10,9%). Лесные массивы и лесополосы занимают площадь 5% от общей площади района. Наименьший процент отведен зелёным насаждениям общего пользования, куда входят аллеи, скверы (0,6%). Из этого можно сделать вывод, что в городской части района имеется большой дефицит зелёных насаждений. Стоит отметить, что в силу ряда объективных причин зелёные насаждения, входящие в состав частного сектора, не учитывались. Так же в центральной части района наблюдаются зоны промышленных предприятий, площадь которых составляет 10,5% от общей площади района. На севере района расположены сельскохозяйственные угодья, принадлежащие ФГБНУ «НИИ Сельского Хозяйства Юго-Востока». Их площадь составляет 16,09% от общей площади района. В пределах Кировского района размещены аэропорт, железнодорожный и автодорожный вокзалы, которые относятся к объектам внешнего транспорта. Их площадь составляет 4,75%. Кладбище и земли, резервируемые для нового строительства, занимают вместе территорию, равную 4 % от площади района. Однако неоднородность городской среды обуславливается не только антропогенными, но и природными факторами. В ландшафтном плане потенциально наиболее геохимически загрязненные участки находятся в низинах, балках, поймах рек, на дне водоемов, так называемые субаквальные и супераквальные ландшафты. Геохимические потоки вещества стекают вниз по склону, что приводит к их накоплению в пониженных участках. Однако в городской черте эти правила могут нарушаться, в связи с антропогенным воздействием. Застройка может привести к отклонению геохимических потоков, могут появляться геохимические барьеры, которые препятствуют движению химических элементов и приводят к их накоплению на определённых участках. Наличие промышленных предприятий на возвышенных участках территории делает их потенциально более загрязненными. Для оценки потенциального

геохимического загрязнения Кировского района Саратова требовалось изучение данных факторов. С этой целью была создана промежуточная карта элементарных геохимических ландшафтов. Базовой составляющей для этого послужила топографическая основа с высотой сечения рельефа 10 м. Были выделены три вида элементарных геохимических ландшафтов: элювиальные (автономные), транзитные и супераквальные (аккумулятивные). Автономные ландшафты приурочены к плакорам Лысогорского плато на юго-западе района, Соколовогорского плато в центральной части района и так же в северной его части. Большая часть территории представляет собой пологие склоны крутизной 3 градуса, которые и являются транзитными ландшафтами. Самые крупные тальвеги при построении карты были взяты в буфер и отмечены как аккумулятивные ландшафты. Большая их часть находится в южной части рассматриваемой территории. Стоит заметить, что южные склоны Соколовогорского плато более крутые. В связи с тем, что потоки химических элементов стекают по ним, из-за большей крутизны склонов, более интенсивно, мы посчитали целесообразным выделить их отдельно. Однако независимость автономных ландшафтов от супераквальных и субаквальных, особенно в городе, весьма условна, так как заметно выражены обратные геохимические связи, например, поймы и водоемы оказывают определенное влияние на ландшафты водоразделов через циркуляцию водяных паров, распространение туманов, перенос ветром различных соединений, содержащихся в воздухе, миграцию флоры и фауны с прибрежных участков на водораздельные и т.д. Поэтому автономность водоразделов понимается именно в смысле отсутствия поступления жидкого и твердого стока от надводных и подводных ландшафтов. Таким образом, различия между автономными (элювиальными), надводными и подводными ландшафтами заключаются в характере аккумулятивных процессов и гидрохимических связей: в автономных аккумуляция связана с поступлением веществ из горных пород и атмосферы, а в надводных и подводных еще имеет место поступление с грунтовыми и поверхностными водами.

Для сопоставления факторов и построения итоговой карты была составлена матрица. По вертикали были отложены названия элементарных геохимические ландшафты, а по горизонтали названия элементов функциональной структуры. Каждому элементу был присвоен балл, по принципу, чем ниже балл, тем выше уровень потенциального геохимического загрязнения. Таким образом, аккумулятивные ландшафты получили балл равный 1, транзитные – 2, автономные – 3 балла. Проводя анализ элементов функциональной структуры Кировского района, было установлено, что наибольшим потенциальным геохимическим загрязнением обладают автомобильные дороги. Промышленные предприятия получили более низкий класс потенциального геохимического загрязнения в связи с тем, что они расположены локально, в отличии от автодорог. Им был присвоен балл равный двум. Три балла были отданы сельскохозяйственным угодьям. Многоэтажной застройке было присвоено 4 балла. Средне- и одноэтажной застройке были присвоены 5 и 6 баллов соответственно. Станции технического обслуживания в нашем случае получили балл равный 7. К объектам внешнего транспорта относятся аэропорт и железнодорожный вокзал. Им был присвоен балл равный 8. Территории, резервируемые для нового строительства, получили балл равный 9. Кладбищам было отдано 10 баллов. Зелёные насаждения общего пользования, лесопарковая зона и лесополосы получили 11, 12 и 13 баллов соответственно. Каждый элемент функциональной структуры сопоставлялся с его местонахождением в ландшафтно-геохимической структуре района. Используя метод квалиметрии был подсчитан суммарный балл для каждого элемента функциональной структуры. Значения варьируются от 2 – потенциально самый загрязненный участок, до 16 – потенциально самый «чистый» участок. В связи с мелким масштабом карты и для большей наглядности была проведена генерализация полученных результатов. Таким образом, выявилось пять степеней потенциального геохимического загрязнения, присущих Кировскому району города Саратова: 2-4 балла – очень высокая степень потенциального геохимического загрязнения; 4,5-7 баллов –

высокая степень; 8-10 баллов – средняя степень; 11-13 баллов – низкая степень; 14-16 баллов – очень низкая степень. Методом оверлея двух вышеперечисленных карт, а также с использованием данных матрицы была составлена карта потенциального геохимического загрязнения. Данная карта лишь в первом приближении отражает уровень потенциального геохимического загрязнения, однако, не смотря на это, она позволяет сделать относительный территориальный анализ.

Фон итоговой карты представлен «высоким» уровнем потенциального геохимического загрязнения, который равномерно распространён по всей территории Кировского района. Наименьшую площадь занимает «очень низкий» уровень потенциального геохимического загрязнения, который распространён локально в западной, центральной и северной частях района. Стоит отметить, что «очень высокий» уровень потенциального геохимического загрязнения приурочен в большей степени к дорожной сети и распространён относительно равномерно по всей территории района на небольших площадях. На севере района территории, расположенные в пределах элювиального ландшафта имеют в основном «высокий» уровень потенциального загрязнения, т.к. здесь имеет место направленное антропогенное воздействие. Это подтверждает тот факт, что природные закономерности, характерные для автономных ландшафтов, в городской среде не всегда являются определяющими.

3 Рекомендации по предотвращению геохимического загрязнения в районе исследования. Для уменьшения запылённости прилегающих территорий к Соколовогорскому и Лысогорскому массивам стоит вдоль их склонов высадить лесополосы из вяза и тополя, имеющих хорошую пылевую поглощаемость.

Также необходим мониторинг за состоянием зеленых насаждений вдоль автотрасс. Особое внимание следует обратить на автодорожные магистрали, имеющие направление перпендикулярное естественному стоку, а, следовательно, относительно низкую самоочищаемость. Здесь стоит полагаться

не только на «экран» зеленых насаждений, но и на сеть ливневых коммуникаций, однако для более точных рекомендаций необходимо провести дополнительные исследования.

Заключение. В ходе проведённых исследований с опорой на космический снимок и собственные наблюдения на местности была составлена карта: «Функциональная структура Кировского района г. Саратова», анализ которой позволил сделать следующие выводы.

Селитебная застройка занимает большую часть территории района – 48,6% от общей его площади. Из них наибольший процент отведён под одноэтажную застройку – 54%. Это значит, что более половины жилой застройки занимает частный сектор. Застройка распространена равномерно по всему району. Зелёные насаждения занимают 16,06% от общей площади Кировского района. Наиболее крупные их массивы распространены в западной, центральной и северной частях района. Сельскохозяйственные угодья расположены в северной части рассматриваемой территории. Их площадь составляет 16,09% от общей площади Кировского района. Промышленные предприятия занимают 10,5% территории и расположены локально в центральной части района. Остальные элементы функциональной структуры занимают небольшой процент территории и так же расположены локально.

Так же в процессе работы была создана карта элементарных геохимических ландшафтов, которая показала, что на территории Кировского района преобладают транзитные геохимические ландшафты. Однако в западной, центральной и северной частях локально расположены элювиальные ландшафты. Большая часть аккумулятивных ландшафтов представлена в южной части территории района.

Для определения уровня потенциального геохимического загрязнения применялся метод квалиметрии. Вначале была составлена матрица для определения уровня потенциального геохимического загрязнения, где по горизонтали были отложены элементы функциональной структуры, по вертикали – элементарные геохимические ландшафты. Каждому элементу

матрицы был присвоен балл по принципу - чем ниже балл, тем выше уровень потенциального геохимического загрязнения. Интегральные показатели оценивались суммой баллов и варьировались от 2 до 16. Ранжирование данных показателей позволило выделить пять качественных уровней потенциального геохимического загрязнения – «очень высокий», «высокий», «средний», «низкий» и «очень низкий».

Используя метод оверлея двух вышеперечисленных карт и данных таблицы, была составлена карта: «Уровень потенциального геохимического загрязнения Кировского района г. Саратова». На ней цветным фоном отображены пять уровней потенциального геохимического загрязнения. Фон итоговой карты представлен «высоким» уровнем потенциального геохимического загрязнения, который равномерно распространён по всей территории Кировского района. Наименьшую площадь занимает «очень низкий» уровень потенциального геохимического загрязнения, который распространён локально в западной, центральной и северной частях района. Стоит отметить, что «очень высокий» уровень потенциального геохимического загрязнения приурочен в большей степени к дорожной сети и распространён относительно равномерно по всей территории района на небольших площадях.

Территории, находящиеся на севере района и расположенные в пределах элювиального ландшафта имеют в основном «высокий» уровень потенциального загрязнения, т.к. здесь имеет место направленное антропогенное воздействие. Это подтверждает тот факт, что природные закономерности, характерные для автономных ландшафтов, в городской среде не всегда являются определяющими.

Для уменьшения запылённости прилегающих территорий к Соколовогорскому и Лысогорскому массивам стоит вдоль их склонов высадить лесополосы из вяза и тополя, имеющих хорошую пылевую поглотивость.

Также необходим мониторинг за состоянием зеленых насаждений вдоль автотрасс. Особое внимание следует обратить на автодорожные магистрали, имеющие направление перпендикулярное естественному стоку, а,

следовательно, относительно низкую самоочищаемость. Здесь стоит полагаться не только на «экран» зеленых насаждений, но и на сеть ливневых коммуникаций, однако для более точных рекомендаций необходимо провести дополнительные исследования.

Основные положения магистерской работы представлены в следующих публикациях:

1. Горшкова, Л.Ю., Бендра, А.Э., Мироевский, В.И. Картографирование и анализ функциональной структуры Кировского района г. Саратова для оценки потенциального геохимического загрязнения его территории // Глобальные вызовы развития естественных и технических наук: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2018 г. 2018. – С. 112-115 (соавторы: Л.Ю. Горшкова, В.И. Мироевский).