

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и
геоэкологии

**Оценка геоэкологического состояния участка территории г. Саратова
методами фитоиндикации**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 246 группы

специальности 05.04.06 – Экология и природопользование

географического факультета

Богословской Алевтины Александровны

Научный руководитель

Доцент, к.с.-х.н., доцент



В.А. Данилов

Зав. кафедрой

к.с.-х.н., доцент



В.А. Гусев

Саратов, 2016

Введение. По данным рейтинга экологического управления российских городов за 2015 г. по сумме показателей город Саратов занимает 47 место, в 2013 году - 37, что свидетельствует о ухудшении обстановки и низкой эффективности мероприятий по уменьшению загрязнения и исправлению сложившейся геоэкологической ситуации. Традиционно оценка загрязнения окружающей среды производится с помощью наблюдений за состоянием отдельных природных сред, которые не дают комплексного представления.

В настоящий момент существуют различные альтернативные методы исследований и оценки, которые обеспечивают решение данной проблемы. Одним из этих методов и является фитоиндикация. Данный метод основан на принципе накопления растениями загрязнений из окружающей среды, а состояние растительности служит индикатором комплексной техногенной нагрузки. Метод фитоиндикации учитывает весь комплекс условия обитания растений, особенности перемещения и миграции вредных веществ в условиях городской среды, превращения веществ и создания совершенно новых загрязнителей, является относительно дешевым,

Цель работы - оценка геоэкологического состояния участка территории г. Саратова с помощью методов фитоиндикации.

Исходя из поставленной цели необходимо решить следующий ряд задач:

- рассмотреть методы исследования и оценки геоэкологического состояния территории;
- выделить особенности исследования городских территорий;
- провести фитоиндикационные исследования участка территории города Саратова;
- проанализировать загрязнение растительности участка территории тяжелыми металлами;
- дать геоэкологическую оценку состояния территории и представить рекомендации по ее улучшению.

Положения, выносимые на защиту:

1. Фитоиндикационный метод оптимален для исследования городской среды в вегетационный период.

2. На центральных участках города наблюдается неблагоприятное геоэкологическое состояние по полученным данным по содержанию тяжелых металлов в растительной массе.

Объекты исследования: два участка в пределах города, расположенные в разных ландшафтных районах: первый находится в основном в центральном районе города, ограниченный улицами Бахметьевской, Соборной, Соколовой и улицей Аткарской, входящий в состав Приволжской котловины; второй - в Ленинском районе города, в пределах Елшанско-Гусельского ландшафтного района.

Предмет исследования: геоэкологическое состояние исследуемого района и его оценка в функциональных зонах разного назначения.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- систематизированы и проанализированы результаты ранее проведенных геоэкологических исследований данной территории;
- впервые проведено фитоиндикационное исследование выбранного участка территории города Саратова;
- выбранная методология и метод реализации может быть использована для геоэкологической оценки других территорий города Саратова;
- полученные результаты и предложенные рекомендации могут быть использованы администрацией для разработки мероприятий по улучшению геоэкологической обстановки данного участка.

При написании работы использовались следующие методы исследования: изучение литературных источников, фондовых материалов, интернет-ресурсов; фитоиндикационный, сравнительно-географический, статистический, картографический, экспедиционный, описательный, геоинформационный и экспертных оценок.

Объем и структура работы. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения и списка использованных источников. Объем работы составляет 63

листа (основная часть - 51 лист, 7 рисунков, 7 таблиц. Список литературы содержит 34 источника, среди них электронных нет, и 5 нормативных документов.

В первом разделе описываются методы наблюдения за геоэкологическим состоянием территории, такими как биоиндикационные, в том числе рассматривались лишено- и фитоиндикация, а также особенности наблюдения за городской средой.

Во втором разделе описаны основные геоэкологические проблемы города Саратова, загрязнения воздуха от различных предприятий и автотранспорта, свалки твердых бытовых отходов, вырубка лесов. Также были приведены данные по прошлым исследованиям территории города.

Третий раздел описывает исследование геоэкологической обстановки города на отдельном его участке с помощью методов фитоиндикации, который показывает степень накапливаемости растениями некоторых тяжелых металлов. Сделаны выводы и даны рекомендации по улучшению геоэкологического состояния в городской среде.

Основное содержание работы.

1. Методы исследования геоэкологического состояния территории населенных пунктов.

В разделе рассмотрены виды оценивания геоэкологического состояния территории населенных пунктов, в том числе особенности исследования территории городской зоны. Так же представлены три вида биоиндикационного исследования, такие как биоиндикация, лишеноиндикация и фитоиндикация.

Для получения необходимой информации об экологическом состоянии используется целый арсенал разнообразных методов исследований и наблюдений. Метод (от греч. – путь исследования или познания, теория, учение) – это путь к цели, способ построения и обоснования системы научного знания, совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности (Спиркин А.Г., 2000).

Таким образом, можем выделить три формы картографии:

- наука об отображении и познании явлений природы и общества посредством карт;

- область техники и технологии создания и использования картографических произведений;

- отрасль производства, выпускающая картографическую продукцию (карты, атласы, глобусы и др.) (Паромов В.В., 2010).

Картографический метод исследования – метод, который основан на получении всей необходимой информации с помощью карт для научного и практического познания изображенных на них явлений (Стурман В.И. 2003).

Познание окружающей действительности с помощью карт включает в себя:

– получение по картам качественных оценок и количественных характеристик явлений и процессов;

– изучение взаимосвязей и взаимозависимостей в геосистемах;

– изучение динамики и эволюции этих геосистем во времени и в пространстве;

– установление тенденций развития и прогнозирование будущих состояний геосистем (Салищев К.А., 1990).

Любой биоиндикационный метод основан на наблюдении за составом и численностью видов-индикаторов, на основе состояния которых и можно оценить качество окружающей природной среды.

Для учёта изменения природной среды под действием антропогенной нагрузки составляются списки индикаторных организмов, которые могут быть индикаторами качества среды, они называются биоиндикаторами. Биоиндикаторы - виды, группы видов или сообщества, по наличию, степени развития, изменению морфологических, структурно-функциональных и генетических характеристик которых можно делать выводы о состоянии компонентов природной среды и экосистемы в целом.

Лишайники — широко распространенные организмы с достаточно высокой выносливостью к климатическим факторам и чувствительностью к загрязнителям окружающей среды.

В настоящий момент методы фитоиндикации достаточно разработаны и широко применимы в практике изучения природной среды, особенно в почвенных исследованиях. Они составляют отдельный раздел индикационной геоботаники, по ним получают хорошие результаты при дистанционном изучении почв, грунтов, грунтовых вод, полезных ископаемых и др.

Фитоиндикация заключается в использовании как растительного покрова, так и отдельных его видов и сообществ в качестве индикаторов состояния изучаемых компонентов среды.

Индикационная связь может быть прямой и косвенной (через промежуточное звено). Прямые индикаторы всегда надежнее, чем косвенные, однако встречаются они реже.

В конце были рассмотрены этапы исследования промышленной территории. на первом этапе проводится анализ содержания микроэлементов в природных почвах в зависимости от ландшафтных особенностей территории. Тем самым показаны фоновые содержания всех исследуемых микроэлементов. Это есть уровень аномальности наблюдаемых концентраций элементов. Второй этап характеризует промышленно-селитебную территорию через исследование геохимических выборок. Третий этап несет на себе исследование распределения содержания микроэлементов и их комплексов, с оконтуриванием аномалий разного уровня.

2. Геоэкологические проблемы города Саратова.

В этом разделе описаны территориальное зонирование города и его основные экологические проблемы.

Территориальные зоны – зоны, имеющие в правилах землепользования и застройки определенные границы. Они установлены градостроительным регламентированием.

На качество атмосферного воздуха на территории всей Саратовской области оказывают влияние выбросы от более 400 различных вредных веществ всех классов опасности. Так же городу не хватает парков и других зеленых зон, необходимо облагораживать территорию новыми озеленениями и не вырубать то, что уже есть под строительство новых зданий и комплексов. Не теряет своей актуальности проблема, которая связана со сбором, складированием промышленно-бытового мусора, а в последнее время требует оперативного решения вопрос утилизации просроченных лекарственных препаратов (Доклады «О состоянии... 2005-2012»: Жанабекова Е.И., Хасанова Р.М., 2013).

В конце раздела были представлены результаты трех разных исследований территории города Саратова, по результатам которых становится понятно, что шеоэкологическая ситуация в г. Саратове является очень неблагоприятной.

3. Исследование территории города Саратова на основе наблюдений и методов фитоиндикации.

В этом разделе были описаны участки маршрутных исследований, на каких функциональных зонах они находятся.

Для исследования участка города Саратова было выбрано два полигона-трансекта, которые проходили по проспекту Кирова и по ул. Рабочей и три маршрутные линии: проспект 50 лет Октября, ул. Радищева и Мирный переулок. Выбор первого района исследования- центральные районы города- обусловлен сочетанием всех функциональных зон – жилой, административной, транспортной, парковой, промышленной; наличием острова тепла в данном районе, который провоцирует возникновение местной городской циркуляции, направленной из пригородных территорий в центр; плотной застройкой; привлекательностью для проживания населения в силу развитой инфраструктуры. Выбор второго района обусловлен нахождением совершенно в другом ландшафтном районе – в районе ложбины Елшанско-Гусельской равнины, провоцирующей сток загрязнений из пригородных районов в центр,

преобладанием относительно новых промышленных предприятий военно-промышленного профиля.

Так же в разделе представлены результаты исследования растений на площадь фотосинтезирующей поверхности и на химический анализ содержания в них тяжелых металлов. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Площадь листа в см²

№ маршрута	вяз	тополь	клен
1	5,1	6,5	36,3
2	4,2	6,4	35,6
3	4,5	6,3	34,1
4	5,4	6,8	37
5	5	7,2	38,7

В ходе проведенного исследования было установлено, что наименьшая площадь листовой поверхности характерна для проспекта Кирова и ул.Радищева, а наибольшая площадь – на проспекте 50 лет Октября.

Таблица 2. Загрязнение растительной массы на 18 точках опробования, мг/кг (зола) (составлено автором)

№ точки	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
1	0,0087	0,23	5,6	1,29	0,15	12,37
2	0,0045	0,36	4,2	1,64	0,13	17,56
3	0,0014	0,24	3,9	1,11	0,11	14,89
4	0,0019	0,15	2,8	1,09	0,19	13,56
5	0,0154	0,35	10,16	1,02	0,15	26,54
6	0,0168	0,24	3,5	1,06	0,13	23,18
7	0,0142	0,45	0,32	1,08	0,12	18,46
8	0,0158	0,12	2,6	1,09	0,19	32,14
9	0,0175	0,36	2,9	1,5	0,16	15,9
10	0,045	0,24	3,1	1,49	0,18	16,7
11	0,0023	0,21	3,8	1,45	0,18	16,58

12	0,0056	0,16	2,4	1,26	0,15	18,95
13	0,0023	0,18	3,1	1,87	0,17	14,32
14	0,0014	0,25	9,7	1,54	0,14	16,28
15	0,015	0,24	4,5	1,63	0,16	15,64
16	0,016	0,21	1,9	1,48	0,13	12,98
17	0,018	0,38	2,5	1,54	0,12	13,52
18	0,014	0,34	2,6	1,44	0,11	17,48

Заключение. Полученные в результате исследования данные по содержанию тяжелых металлов в растительной массе древесных растений, доказывают особенности перераспределения загрязняющих веществ в пределах города. Пересеченный рельеф города, чередование разных функциональных зон, наличие большого количества стационарных и передвижных источников выбросов, наличие высокотемпературных источников выбросов, поступление в воздушный бассейн одновременно около 400 наименований вредных веществ, формирование «острова тепла» в центре г.Саратова, необустроенность санитарно-защитных зон предприятий, недостаточное количество зеленых насаждений создает условия для перераспределения загрязняющих веществ в пределах города. Стационарные посты наблюдения фиксируют уровень загрязнения в конкретных точках и только по 12 веществам. Количество и размещение их четко регламентируется. К сожалению, они не в состоянии дать полную характеристику в других районах города. Создание новых постов - дорогостоящая процедура.

Поэтому для описания состояния воздушной среды городов все чаще используются методы биоиндикации. Наиболее наглядным объектом выступают растения, которые в силу постоянного метаболизма с воздушной, почвенной и водной средой, реагируют на изменение параметров окружающей среды. Как доказали ученые, растения реагируют на уровень загрязнения ниже предельно допустимых концентраций для населенных мест (ПДКсс), снижая интенсивность фотосинтеза. Наличие древесной растительности в городе практически повсеместно (хотя и в недостаточном количестве) позволяет даже

по внешним морфометрическим показателям выявлять территории разной степени благоприятности.

Запланированные и проведенные исследования состояния древесных растений по листовой площади и определения содержания в растительной массе тяжелых металлов, с одной стороны, как наиболее токсичных для живых организмов, а с другой стороны, - типичных для выбросов машиностроительными предприятиями города, в сочетании с абсолютными высотами полигонов исследования позволили сделать следующие выводы:

- центральные районы города испытывают более высокий уровень загрязнения по сравнению с районами более удаленными. Отсутствие в центральном районе исследования промышленных предприятий и присутствие в листьях растений повышенных значений тяжелых металлов демонстрирует перемещение загрязнений из окраинных районов в центр, что является подтверждением наличия «острова тепла» в городе. Более высокие уровни содержания тяжелых металлов в растительной массе деревьев, произрастающих на возвышенных территориях, иллюстрирует «эффект» склонов, которые экранируют загрязнения;

- исследования в районе ложбины стока по ул.50 лет Октября показали, что содержание тяжелых металлов в растительной массе ниже, чем в центральном районе. И это при наличии непосредственных источников выбросов — предприятий военно-промышленного комплекса с литейными, механическими и гальваническими цехами. Проведенные нами исследования доказательно проиллюстрировали наличие мертвой зоны в непосредственной близости от источников выбросов. В результате высокой температуры газовой смеси формируется факел выброса, оседание загрязняющих веществ происходит на некотором (иногда значительном) удалении от источника выбросов.

С целью улучшения геоэкологической обстановки, особенно в центральных районах города можно предложить следующее:

- разработать сводный том предельно допустимых выбросов для города, с целью корректировки массы выбросов предприятий. При разработке сводного тома воздушный бассейн города рассматривается как пространство, в которое поступают выбросы от всех предприятий города. Такая практика существовала в 90-ые годы;

- при анализе полученных концентраций проводить сравнение не с значениями предельно допустимой максимально разовой концентрации, а с предельно допустимой концентрацией для населенных мест. Это связано с тем, что жилые зоны в нашем городе чередуются с промышленными. Данный подход можно использовать и при сложившейся схеме нормирования -при разработке тома предельно допустимых выбросов для предприятий;

- высокотемпературные источники выбросов должны быть в обязательном порядке, независимо от уровня загрязнения, которое они создают, оборудованы газоочистными установками;

- разработать композиционную модель зеленых насаждений, позволяющих улавливать вредные вещества как от низких, так и высоких источников выбросов;

- использовать в зеленых насаждениях растения с повышенным уровнем газо- и пылезащиты;

- проводить обновление древесной растительности через каждые 20-30 лет, так как только молодые деревья обладают повышенным уровнем поглощения загрязняющих веществ.