

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физической географии и  
ландшафтной экологии

**Тяжелые металлы в почвах лесных массивов степной зоны  
Саратовской области (на примере Вязовского лесхоза)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 441 группы

направления 05.03.06 Экология и природопользование

географического факультета

Хворостухиной Светланы Сергеевны

Научный руководитель

к.с.-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

д.г.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

В.З. Макаров

инициалы, фамилия

Саратов 2017 год

**Введение.** Актуальность темы обусловлена большим влиянием тяжелых металлов на компоненты окружающей среды и организм человека.

Для тяжелых металлов почва является акцептором, так как она постоянно взаимодействует со всеми экологическими системами – атмосферой, гидросферой, растительным миром и является источником поступления тяжелых металлов в организм человека. Тяжелые металлы могут накапливаться в сельскохозяйственных культурах, а при вымывании поверхностными водами попадать в водные объекты.

В связи с этим, необходима организация экологического мониторинга состояния окружающей среды и проведение исследований на предмет содержания тяжелых металлов в различных средах в том числе и в почвах лесных массивов, находящихся вблизи населенных пунктов.

Основу квалификационной работы составляет химический анализ почвенных образцов верхнего слоя почвы на содержание тяжелых металлов, собранных автором в полевых исследованиях.

**Цели и задачи работы.** Целью бакалаврской работы является выявление уровней загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова и пространственных закономерностей их распределения на примере Вязовского лесничества (с. Вязовка) Татищевского района Саратовской области.

Задачи, решаемые при достижении намеченной цели:

- дать физико-географическую характеристику Татищевского муниципального района;
- дать характеристику Вязовского лесничества;
- выявить уровни загрязнения почв лесного массива тяжелыми металлами;
- выявить закономерности пространственного распределения содержания тяжелых металлов в почвах Вязовского лесхоза.

**Фактический материал.** В основу работы положены материалы лаборатории охраны окружающей среды инженерно-технического центра

«Газпром трансгаз Саратов», гигиенические нормативы и ГОСТы, а также личные исследования автора. Все картографические изображения созданы на основе программы MapInfo.

При написании работы использовались следующие методы исследования: изучение литературных источников, интернет-ресурсов, сравнительный, описательный, картографический.

**Структура и объем работы.** Бакалаврская работа общим объемом 40 страниц состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников (24 наименования) и двух приложений, куда входят 2 цветные компьютерные карты.

### **Основное содержание работы.**

**1 Леса степной зоны. Особенности произрастания лесов в степной зоне Саратовской области.** Возможность произрастания лесных насаждений в степной зоне определяется главным образом обеспеченностью их влагой. Природно-климатические условия Саратовской области в целом благоприятны для произрастания лесной растительности, но резкие отклонения погодных условий в отдельные годы от средних показателей особенно сильно сказываются на лесных культурах.

Все леса Саратовской области относятся к первой группе с наличием практически всех категорий водоохранного, почвозащитного, санитарно-гигиенического, оздоровительного и другого назначения.

К степной зоне относится территория с господством лиственно-хвойных древостоев с низким бонитетом (IV-VI классы) с хорошо развитым травянистым покровом смешанного состава.

В таких лесах рубки главного пользования не разрешаются, а допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки.

Наибольшее распространение в Саратовской области имеют дубовые, сосновые, кленовые, липовые и березовые леса (Лесной план Саратовской области, Саратов, 2009).

**2 Физико-географическая характеристика Татищевского муниципального района.** Данный район расположен в степной зоне в центре Правобережья, северо-западнее Саратова, на Приволжской возвышенности. Территория района простирается с севера на юг на 70 км, с востока на запад – на 60 км и граничит на северо-востоке с Новобурасским, на юго-западе – с Лысогорским, на западе – с Саратовским, на северо-западе – с Петровским районами. Районным центром является рабочий посёлок городского типа – Татищево. Площадь района составляет 2,1 тыс. км<sup>2</sup>. Территория района располагается в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы и представлена преимущественно отрицательными структурными элементами – Рязано-Саратовским прогибом, разделяющим Воронежский и Токмаковский своды.

Климат континентальный, характеризующийся жарким сухим летом и холодной снежной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет +4,5°С. Самый холодный месяц – январь, самый жаркий – июль. Средняя температура июля +20–22,5°С, января от -11,5 до -12,5°С. Абсолютный максимум в июле – +41°С, абсолютный минимум в январе – -42°С. Продолжительность вегетационного периода составляет 180-190 дней. В течении года преобладают западные и восточные направления ветров. Недостатком местного климата являются превышение испаряемости над осадками, большие перепады температур зимнего периода, метели, гололед, продолжительные туманы и другие неблагоприятные метеорологические явления.

Татищевский район достаточно обеспечен ресурсами тепла и влаги. Сумма активных вегетационных температур колеблется от 2500 до 2800°С, среднегодовое количество осадков — от 475 до 575 мм. Гидротермический коэффициент равен 0,7–0,8. Такие агроклиматические показатели позволяют выращивать как зерновые, так и технические культуры, например, подсолнечник и картофель. Хорошо развито в районе садоводство и огородничество.

Почвы на территории района разнообразны. Общий фон почвенного покрова образуют черноземы обыкновенные и черноземы южные. Центральные, возвышенные участки района характеризуются широким распространением слабо развитых черноземовидных, дерновых, темно-серых и серых лесных почв, в той или иной степени каменистых. В долинах малых рек распространены аллювиально-дерновые почвы. На территории района в виде пятен большей или меньшей площади распространены комплексные чернозёмные почвы с солонцами.

Овражно-балочная сеть представлена смытыми и намытыми почвами балок и оврагов, а также обнаженными рыхлыми породами по берегам рек. Значительная изрезанность территории овражно-балочной сетью, приподнятость водоразделов и наличие речных долин создают различные условия увлажнения плато водоразделов и их склонов разной длины, крутизны и экспозиции, обуславливая разнообразие почв по мощности почвенного профиля, по содержанию гумуса, степени их смывости. Характер почвообразующих пород определяет механический состав почв и щебенчатость неполноразвитых почв.

Татищевский район один из самых лесистых районов области. Лесистость района составляет – 16,5%, (лесистость Саратовской области – 6,7%). Общая площадь лесов в районе составляет 35,134 тыс. га. Особо ценной древесной породой является дуб. Площадь защитных насаждений в районе незначительна и составляет 1,7% (Желанов В.А., Замский С.Я. Схема территориального планирования Татищевского муниципального района Саратовской области, 2010).

**3 Вязовское лесничество.** Вязовское лесничество расположено в центральной части Саратовской области на территории Татищевского, Петровского и Новобурасского административных районов.

Территория района расположена на Приволжской возвышенности на правом берегу р. Волга и занимает водораздел между р. Волга и р. Медведица. Наивысшая отметка над уровнем моря 330 м.

Общая площадь Вязовского лесничества 40593 га, оно включает в себя 4 участковых лесничества:

- Вязовское (находится в с. Вязовка Татищевского района) – 10168 га;
- Мизино-Лапшиновское (п. Мизино-Лапшиновка) – 10954,4 га;
- Ягоднополянское (п. Ягодная Поляна) – 10669,6 га;
- Кологривовское (п. Кологривовка) – 8801 га ( Лесохозяйственный

регламент Вязовского лесничества Саратовской области, 2011).

Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов. Все леса Вязовского лесничества, согласно лесному кодексу РФ, относятся к защитным и подлежат освоению в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, что это использование совместимо с их целевым назначением и выполняемыми ими полезными функциями [4,6].

Выделено три категории защитных лесов:

Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов:

- лесопарковые зоны (7,7%);

Ценные леса:

- леса, имеющие научное или историческое значение (6,2%);
- противоэрозионные леса (86,1%).

К лесам, имеющим научное или историческое значение, отнесены памятники природы регионального значения, расположенные на территории Вязовского лесничества.

Часть лесов Вязовского лесничества, примыкающих к поверхностным водным объектам, располагается в водоохраных зонах. Так как водоохраные зоны на момент разработки лесохозяйственного регламента еще не устроены, в отдельную категорию защитных лесов они не выделены (Лесохозяйственный регламент Вязовского лесничества Саратовской области).

#### **4 Тяжелые металлы в почвах лесных массивов степной зоны.**

Распределение тяжелых металлов по поверхности почвы определяется многими факторами. Оно зависит от особенностей источников загрязнения, метеорологических особенностей региона и ландшафтной обстановки в целом.

Воздушные массы разбавляют выбросы и переносят твердые частицы на различные расстояния. Чем большее расстояние, тем ниже концентрация тяжелых металлов.

Скорость ветра также влияет на распределение тяжелых металлов: чем скорость больше, тем активнее выброс воздушной массой и меньше загрязнение на единице площади.

Помимо метеорологических факторов характер распределения тяжелых металлов зависит от рельефа местности. Когда приток выбросов с воздушным потоком на высокие элементы рельефа превосходят процессы ландшафтного перераспределения веществ, почвы больше загрязняются, чем почвы подчиненных транзитных и аккумулятивных ландшафтов. Такой процесс можно назвать инверсией полей загрязнения. Его следует учитывать при выявлении ареалов загрязнения, при оценке уровня загрязнений и т. д. Техногенные ареалы рассеивания формируются в более короткие сроки, чем природные, и затушевывают последние. Металлы вовлекаются в биологический круговорот, передаются по цепям питания и вызывают целый ряд негативных последствий.

Неравномерность техногенного распределения металлов усугубляется неоднородностью геохимической обстановки в природных ландшафтах. В связи с этим для прогнозирования возможного загрязнения продуктами техногенеза в предотвращения нежелательных последствий деятельности человечества необходимо понимание законов геохимии, законов миграции химических элементов в различных природных ландшафтах или геохимических обстановках (Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях, 1987).

Тяжелые металлы в почве через трофическую цепь поступают в растения, а затем потребляются животными и человеком. В круговороте тяжелых металлов участвуют различные биологические барьеры, вследствие чего происходит выборочное накопление, защищающее живые организмы от избытка этих элементов. Устойчивость почв к загрязнению тяжелыми металлами зависит от буферности почв (Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение, 1991).

Нормирование содержания тяжелых металлов в почве и растениях является очень сложным из-за невозможности полного учета всех факторов окружающей природной среды. Изменение, например, содержания гумуса, гранулометрического состава, может увеличить или уменьшить содержание тяжелых металлов в почвах. Существует множество шкал экологического нормирования тяжелых металлов. Обычно для тяжелых металлов предложены предельно допустимые концентрации, которые превосходят верхнюю норму в несколько раз или самое высокое содержание металлов, наблюдаемое в обычных антропогенных почвах.

Исследования, проведенные в Вязовском лесхозе на южных черноземных почвах среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава, показали, что ПДК валового содержания тяжелых металлов в лесном массиве с учетом фона превышает среднее значение по таким химическим элементам как, мышьяк - в 3,6 раз, цинк в 1,3 раз и медь в 0,4 раз. На поляне превышение ПДК отмечено лишь у мышьяка - в 3,8 раз.

Разработанные в 1995 г. ОДК для валового содержания тяжелых металлов позволяют получить более полную характеристику о загрязнении почвы тяжелыми металлами, так как учитывают уровень реакции среды и гранулометрический состав почвы. Ориентировочно допустимые концентрации тяжелых металлов в почвах лесного массива и поляны составляют для Pb при  $pH > 5,5$  ОДК равна 130 мг/кг, для As при  $pH > 5,5$  ОДК 10 мг/кг, для Zn при  $pH > 5,5$  ОДК 220 мг/кг, для Cu при  $pH > 5,5$  ОДК

132 мг/кг, для Ni при pH > 5,5 ОДК 80 мг/кг. Превышения ОДК тяжелых металлов отсутствуют.

В основном ОДК представлены к валовым формам тяжелых металлов. Валовое содержание является фактором ёмкости, отражающее потенциальную опасность загрязнения растительной продукции, поверхностных вод. В целом характеризует общую загрязненность почвы

**Заключение.** Проблема загрязнения почвы тяжелыми металлами является актуальной проблемой в наше время. Загрязнение тяжелыми металлами опасно тем, что они способны накапливаться в живых организмах, оказывать негативное влияние даже в малых концентрациях и может иметь ряд серьезных последствий для здоровья человека.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

- для почв характерна - нейтральная реакция почвенного раствора;
- анализируемые почвы имеют низкое содержание гумуса;
- на территории Вязовского лесхоза наблюдается различное содержание тяжелых металлов в почве исследуемых участков.

Согласно официально утвержденным ПДК и допустимых уровней содержания тяжелых металлов по показателям вредности, в лесном массиве превышение среднего значения отмечается по таким элементам как, мышьяк в 3,6 раз, цинк в 1,3 раз и медь в 0,4 раз, на поляне превышение ПДК отмечалось только по мышьяку в 3,8 раз.

Согласно официально утвержденным ОДК тяжелых металлов в почвах с различными физико-химическими свойствами установлено, что в пробах почв лесного массива и поляны превышений не обнаружено.

Для характеристики загрязнения почв тяжелыми металлами необходимо ориентироваться в первую очередь на реакцию среды (кислотно-щелочную реакцию – pH).

За основу оценки загрязнения почв необходимо брать предельно допустимые концентрации химических веществ в почвах и допустимые

уровни их содержания по показателям вредности (по состоянию на 01.01.1991. Госкомприрода СССР, № 02-2333 от 10.12.90).