

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

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ПГТ. СТЕПНОЕ ТЯЖЕЛЫМИ  
МЕТАЛЛАМИ**

АФТОРЕФЕРАТ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

студента 4 курса 404 группы  
направления 05.03.01 «Геология»  
профиль «Экологическая геология»  
геологического факультета  
Баянов Темирлан Булатович

Научный руководитель

профессор, д.г.-м.н.

Миних М. Г.

Консультант

Зав. лаборатории геоэкологии

Решетников М.В.

Зав. кафедрой

к.г.-м.н.

Ерёмин В.Н.

Саратов 2016

**Введение.** Наше исследование посвящено именно изучению эколого-геохимического состояния почвенного покрова на территории населённого пункта, которым является пгт. Степное Саратовской области, по данным результатов изучения концентрации подвижных форм тяжелых металлов.

**Целью** работы является изучение состояния эколого-геохимического состояния почвенного покрова, пгт. Степное Саратовской области. Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**:

сбор материала о природных условиях и геологическом строении исследуемого участка;

отбор проб почвы, и последующее определение в концентрации подвижных форм тяжелых металлов (медь, цинк, хром, свинец, кадмий и никель);

анализ полученных лабораторных исследований и оценка степени загрязнения почвенного покрова на исследуемом участке

### **Основное содержание работы.**

В первой главе описана краткая характеристика физико-географических условий исследуемого участка. Советский район расположен на юго-востоке Русской равнины, вдали от океанов и морей, поэтому климат на его территории континентальный с холодной, малоснежной зимой и продолжительным жарким сухим летом. Весна короткая, осень непродолжительная, тёплая и ясная.

Равнинный рельеф способствует проникновению на территорию различных воздушных масс. Зимой сюда приходит холодный, сухой, континентальный воздух сибирского антициклона и усиливает суровость климата.

Летом наблюдается приток воздушных масс с Атлантического океана, однако, пройдя над разогретой поверхностью Русской равнины, они теряют свойства морского воздуха, нагреваются и мало влияют на снижение летней жары.

В течение всего года не исключается возможность проникновения арктического воздуха с севера. Зимой он еще более усиливает мороз, летом приносит прохладу, а весной и ранней осенью — заморозки.

В орографическом отношении территория Советского района представляет собой аккумулятивно-эрозионную, полого - волнистую равнину, с водораздельными поверхностями, разделенными небольшими эрозионными понижениями с пологими склонами. Описываемый район приурочен, в основном, к IV (бакинской) и, частично, к III (хазарской) надпойменным волжским террасам. Абсолютные отметки поверхности здесь достигают от 28 м (урез воды в р. Большой Караман) до 122,8 м на северо-западе от ж.-д. ст. Нахой.

Советский район расположен в засушливой степной зоне Саратовского Заволжья на Низкой Сыртовой равнине, где в почвенном покрове преобладают тёмно-каштановые почвы, среди которых пятнами разной густоты встречаются вкрапления солонцов. Почвы формировались в условиях неустойчивого недостаточного увлажнения атмосферными осадками. Основными особенностями почвенного покрова района являются: относительное однообразие, невысокая гумусированность и наличие солонцеватости.

Территория Советского района целиком располагается в степной зоне Саратовского Заволжья на Низкой Сыртовой равнине, в подзоне типичной степи. Типичная степь в пределах Советского района характеризуется распространением сизотипчаково - ковыльной бедно разнотравной растительности на тёмно-каштановых и каштановых почвах, в сочетании с белополынно - типчаковыми, ромашниково - типчаковыми, типчаково-полынными и чернополынными сообществами на тёмно-каштановых солонцеватых и каштановых солонцеватых почвах и солонцах.

Во второй главе автором приводятся сведения о геологическом строении исследуемого участка. В тектоническом отношении территория Советского муниципального района располагается на стыке Рязано - Саратовского прогиба и Прикаспийской синеклизы, в области распространения раннечетвертичной

денудационной равнины. В пределах Рязано - Саратовского прогиба в осадочном покрове на территории района выделяется Степновско - Советская зона поднятий, которая находит выражение в современном рельефе и весьма чёткое в доакчагыльском денудационном срезе.

В геологическом строении Советского муниципального района принимают участие породы от палеозойского до четвертичного возрастов. Наибольшее распространение получили нижнемеловые, неогеновые (акчагыльский и апшеронский ярусы) и четвертичные отложения.

Большая часть территорий района по своим геологическим и орографическим условиям благоприятна для промышленного и гражданского строительства, а также для сельского хозяйства [3].

В третьей главе приводятся сведения о методах и методиках использованных при проведении исследований. Отбор проб и пробоподготовка велись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 (почвы). Точки отбора проб размещались с учётом розы ветров, особенностей микрорельефа, плана размещения зданий и коммуникаций. В соответствии с требованиями ГОСТа опробованию подвергалась верхняя часть почвенного горизонта «А» до глубины 5 сантиметров, где обычно накапливается основная масса загрязнителей, выпадающих из атмосферы [10].

Размеры пробных площадок варьировали от 2 - 3 до 10 квадратных метров. Отбор проб проводился методом конверта – одна проба в центре, четыре по углам площадки, также по 2-3 пробы вокруг вершин конверта. Вес объединённой пробы варьировал в пределах 0,5 килограмм [7].

Отбор проб почв на территории пгт. Степное осуществлялся в октябре 2015 году. В ходе работы на исследуемой территории было отобрано и обработано 30 проб почв. Выбор точек опробования обусловлен тем, что они максимально охватывают все функциональные зоны пгт. Степное (рекреационные, селитебные и промышленные).

В рамках написания выпускной квалификационной работы нами выполнялись исследования определения тяжелых металлов в почве проводится методом атомно-абсорбционной спектрометрии с пламенной атомизацией. Как правило, при необходимости контроля за техногенным загрязнением почв ТМ, принято определять валовое содержание металла. Однако валовое содержание не всегда может характеризовать степень опасности загрязнения почвы, поскольку почва способна связывать соединения металлов, переводя их в недоступные растениям состояния. Правильнее говорить о роли "подвижных" и "доступных" для растений форм. Определение содержания подвижных форм металлов желательно проводить в случае высоких их валовых количеств в почве, а также, когда необходимо характеризовать миграцию металлов-загрязнителей из почвы в растения [8].

Подвижные формы металлов извлекаются различными экстрагентами в зависимости от типа исследуемых почв и свойств металла. В качестве экстрагентов используют кислоты, различные соли, буферные растворы, бидистиллированную воду

Для определения экологически опасных уровней концентраций тяжелых металлов в почвенном покрове выполнено сравнение между фактической концентрацией каждого тяжелого металла с его предельно допустимой концентрацией (ПДК), выраженное через коэффициент опасности  $K_o$ , рассчитанный по формуле,

$$K_o = C_i / ПДК, \text{ где}$$

$C_i$  – содержание формы тяжелого металла в образце, [мг/кг]

$ПДК$  – предельно допустимая концентрация формы ТМ, [мг/кг].

Для оценки степени геохимической трансформации почвенного покрова подвижными формам тяжелых металлов был определен суммарный коэффициент загрязненности  $Z_c$  по формуле:

$$Z_c = \sum K_{o_{n-(n-1)}}, \text{ где}$$

$Z_c$  – суммарный коэффициент загрязненности ТМ в пробе,

$K_o$ – коэффициенты опасности определяемых в пробе тяжелых металлов.

Как видно, при расчете  $Z_c$  нами использовалось превышение над ПДК ( $K_o$ ), а не превышение над фоном ( $K_c$ ) как рекомендуется в нормативных документах [10].

В четвертой главе приводятся результаты исследований.

На территории пгт. Степное было отобрано 30 пробы почв,. Во всех отобранных пробах определена концентрация подвижных форм меди, цинка, свинца, кадмия, хрома и никеля. Ниже приводятся краткие результаты аналитических исследований.

**Хром (Cr).** Подвижные формы хрома определены во всех пробах в концентрации от 1,3 до 4,2 мг/кг, со средним содержанием 1,9 мг/кг и при ПДК 6,0 мг/кг [10]. Коэффициент опасности изменяется в пределах от 0,2 до 0,7 со средним значением 0,3. Превышение над ПДК не зафиксировано

**Цинк (Zn).** Подвижные форма цинка также были найдены во всех пробах концентрации от 4,38 до 15,74, со средним содержанием 7,08 мг/кг и при ПДК 23 мг/кг[10]. Коэффициент опасности измеряется в пределах от 0,19 до 0,68 со средним значением 0,31. Превышение над ПДК не зафиксировано.

**Медь (Cu).** Подвижные формы меди определены во всех пробах в концентрации от 3,05 до 7,82 мг/кг, со средним содержанием 4,56 мг/кг и при ПДК 3,0 мг/кг [10]. Коэффициент опасности изменяется в пределах от 1,02 до 2,61 со средним значением 1,52. Превышение над ПДК зафиксировано.

**Никель (Ni).** Подвижные формы никеля определены во всех пробах в концентрации от 7,66 до 14,2 мг/кг, со средним содержанием 9,7 мг/кг и при

ПДК 4,0 мг/кг [10]. Коэффициент опасности изменяется в пределах от 1,92 до 3,55 со средним значением 2,42. Превышение над ПДК зафиксировано.

Мы видим, что на северо-востоке видим загрязнение превышает ПДК больше чем в 3 раза, а в центральной части умеренное развитие загрязнения.

**Свинец (Pb).** Подвижные формы хрома определены во всех пробах в концентрации от 3,64 до 7,62 мг/кг, со средним содержанием 4,99 мг/кг и при ПДК 6,0 мг/кг [10]. Коэффициент опасности изменяется в пределах от 0,61 до 1,27 со средним значением 0,83. Превышение над ПДК зафиксировано.

Расчет суммарного коэффициента загрязнения показал нам следующую картину - на исследуемой территории  $Z_c$  изменяется в пределах от -0,8 до 3,9 при среднем значении 0,51. К категории с допустимым уровнем загрязнения ( $Z_c$  от 0 до 16) относится 30 проб (100%). В нормативных документах градация используется для  $Z_c$  рассчитанного от коэффициента концентрации (от превышения над фоном), мы же рассчитывали  $Z_c$  от коэффициента опасности (от превышения над ПДК).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Рассмотрение геохимических особенностей нахождения подвижных форм тяжелых металлов в почвах пгт. Степное позволяет нам сделать несколько основных выводов.

1. В пределах исследуемой территории установлено локальное превышение предельно допустимых концентраций подвижных форм для следующих элементов – никель, свинец, медь. Это содержание, скорее всего, обусловлено антропогенным загрязнением.

2. Выявленные геохимические аномалии подвижных форм тяжелых металлов и расчет коэффициента суммарного загрязнения указывают на благоприятную эколого-геохимическую обстановку на территории пгт. Степное. Но важно помнить, что подвижные формы тяжелых металлов легко

усваиваются растениями, тем самым легко включаются в трофические цепи. Учитывая развитие сельского хозяйства и наличие на данной территории частных подворий, можно предположить, высокое содержание тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции, выращенной на данной территории, но для подтверждения этого предположения требуется более детальное биогеохимические исследования.

3. Используемую нами модель эколого-геохимического опробования почвенного покрова на территории пгт. Степное в дальнейшем можно использовать как основу для создания системы постоянного мониторинга над состоянием почв в пределах данного населенного пункта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Алексеенко В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почвселитебных ландшафтов : монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. – Ростов н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2013. – 380 с.
2. Геохимическая характеристика и минерализация подземных вод Саратовской области // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 1 л.
3. Инженерно-геологическое районирование Саратовской области // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 1 л.
4. Климатическая карта Саратовской области // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 2 л.

5. Ландшафтное районирование Саратовской области // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 1 л.

6. Почвенная карта Саратовской области // Эколого-ресурсный атлас Саратовской области. Саратов: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Саратовской области, 1996. 1 л.

#### Нормативная

7. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: Межгосударственные стандарты. – М.: Стандартинформ, 2008 – 8 с.

8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. – М.: ЦИНАО, 1992 – 62 с.

9. СанПиН 2.1.7.1287-03. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Контроль. М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2003. 11 с.

10. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006 – 15 с.