

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**
Балашовский институт (филиал)

Кафедра биологии и экологии

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВОГРУНТОВ В УСЛОВИЯХ
УРБАНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 53 группы
направления подготовки 05.03.06
«Экология и природопользование»,
факультета математики и естественных наук
Богдановой Дианы Игоревны

Научный руководитель
профессор кафедры БиЭ,
доктор биологических наук,
доцент _____ М.В. Ларионов

Зав. кафедрой БиЭ
кандидат с.-х. наук,
доцент _____ М.А. Занина

Балашов 2020

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Основные источники загрязнения почв – промышленные предприятия, транспортные объекты, отходы производства и потребления. Это обуславливает необходимость регулярного экологического мониторинга для установления масштабов загрязнения тяжёлыми металлами почв города и техногенно нарушенных сельскохозяйственных земель с целью разработки природоохранных мер. Изучение состояния урбанизированных территорий и земель, находящихся в зоне экстремальных техногенных воздействий, представляют особый научно-практический интерес.

Процессы урбанизации приводят к антропогенной деградации ландшафтов, что приводит к формированию антропогенных комплексов, характеризующихся разной степенью преобразования природных компонентов, в том числе и почвы. Влияние строительных и эксплуатационных нагрузок в процессе развития города приводит к углублению трансформации исходного состава почвы и образованию новых искусственных форм – городских почв, которые являются составной частью городского ландшафта.

Цель работы: дать экологическую оценку почвогрунтов в условиях урбанистических комплексов. Нами были поставлены следующие **задачи:** дать классификацию урбанозёмов; провести анализ литературы по особенностям загрязнения урбанозёмов тяжёлыми металлами и другими поллютантами; изучить структуру земельного фонда Саратовской области и степени его загрязнения. Провести исследования гранулометрического состава почвогрунта, описать почвенный профиль городской почвы, привести примеры её микробиологической активности.

Структура и объем. Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, приложения. Список использованных источников составляет 39 наименований. Общий объем работы насчитывает 53 страницы компьютерного текста.

ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Аналитический обзор литературы

1.1 Урбанозем, как искусственно образованная почва городской среды

Урбанозем – искусственно образованная в процессе формирования городской среды почва, являющаяся биокосной многофазной системой, состоящей из твердой, жидкой и газовой фаз с непременным участием живой фазы, функционирующая под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но с добавлением специфического в городской среде антропогенного фактора.

Урбаноземы формируются на антропогенно-нарушенных или антропогенно-преобразованных (с инородными включениями, нарушенным сложением и т. д.) грунтах, не подвергавшихся целенаправленной биологической рекультивации на глубину корнеобитаемого слоя (до 1.5 метров).

В городах антропогенное воздействие становится преобладающим над естественными факторами почвообразования, формируя в новых экологических условиях специфические типы почв и почвоподобные тела. В широком понимании городская почва – это любая почва или почвоподобное тело, функционирующее в окружающей среде города.

1.2 Состав и свойства городских почв

В профиле городских почв проявляются некоторые общие закономерности:

- 1) отсутствуют все или некоторые естественные (природные) генетические горизонты;
- 2) перемешиваются и загрязняются органическими и минеральными веществами урбиковые горизонты;
- 3) в состав почв включаются бытовой и строительный мусор;
- 4) гранулометрический состав городских почв формируется под воздействием природных и антропогенных факторов.

В урбаноэмах повышается степень неоднородности гранулометрического состава. Имеется тенденция к его облегчению за счет антропогенного увеличения доли песчаных фракций.

Выводы по 1 главе. Все почвы города делятся на группы: естественно-ненарушенных, естественно-антропогенных поверхностно- преобразованных (естественных нарушенных), антропогенных глубоко преобразованных урбаноэмов и почв техногенных поверхностных почвоподобных образований – урботехноэмов.

Почвы городов формируются под действием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но антропогенный фактор на урбанизированных территориях является главным. Одной из причин деградации физических свойств городских почв является накопление пыли в поверхностных горизонтах. Пыль под воздействием воды образует сплошную корку на поверхности, что снижает водопроницаемость верхних горизонтов.

Транспорт принимает значительное участие в загрязнении почв городов. Общий объем загрязняющих веществ от автотранспорта составляет от 30-90 % всех выбросов в атмосферу городов России и мира. В России объем выбросов составляет около 22 млн. т в год, так как городах с каждым годом увеличивается количество автотранспорта.

Для эколого-геохимической оценки почвенного покрова городов проводят нормирование содержания ТМ относительно фона, ПДК или ОДК.

2 Состояние почвенного покрова в Саратовской области

Саратовский район относится к черноземно-степной зоне с господствующим черноземным типом почвообразования. Почвы на объектах исследования представлены черноземами обыкновенными южно-европейской промерзающей фации.

Климатические условия. На территории района нет преград в виде гор или сопок, и в связи с этим сюда свободно проникают как холодные массы воздуха с севера, так и прогретые с юга. Рельеф способствует резким

переходам от холодной погоды к теплой и, наоборот, поэтому весной и осенью ранние заморозки не редкость. Безморозный период равен 126 дням.

Климатические особенности в течение года обуславливаются западным переносом воздушных масс с Атлантического океана, которые приносят, осадки. Среднее количество осадков за год составляет 440-490 мм, средняя влажность 70-80 %, среднегодовая температура воздуха +6,1° С. Число дней с осадками за год – 138. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период.

Распределение земельного фонда и его состояние в Саратовской области

По данным Управления Росреестра по Саратовской области, земельный фонд Саратовской области составляет 10124,1 тыс. га. Распределение земель по категориям показывает преобладание в структуре земельного фонда области земель сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 84,8 %.

На землях городов и поселков городского типа преобладают сельскохозяйственные угодья, площадь которых составляет 41,8 тыс. га, застроенные территории – 29,3 тыс. га. В сельских населенных пунктах на общей площади 240,5 тыс. га преобладают сельскохозяйственные угодья – 159,5 тыс. га, на земли застройки приходится 39,4 тыс. га.

Загрязнение земель. Загрязнение почв на территории области происходит в основном вследствие выбросов вредных химических соединений от промышленных предприятий и транспорта. Интенсивным источником загрязнения почв являются несанкционированные свалки промышленных и бытовых отходов, размещаемые с нарушением требований санитарных норм и правил.

Выводы по 2 главе. На территории Правобережья выделены следующие почвообразующие породы: покровные глины и тяжелые суглинки; делювиальные глины и тяжелые суглинки; делювиальные средние и легкие суглинки; пески и супеси; засоленные глины и тяжелые суглинки;

аллювиально-делювиальные глины и тяжелые суглинки. Климатические особенности в течение года обуславливаются западным переносом воздушных масс с Атлантического океана, которые приносят, осадки. Среднее количество осадков за год составляет 440-490 мм, средняя влажность 70-80 %, среднегодовая температура воздуха +6,1° С. Число дней с осадками за год – 138.

Земельный фонд Саратовской области составляет 10124,1 тыс. га. Распределение земель по категориям показывает преобладание в структуре земельного фонда области земель сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 84,8 %. В структуре земель населенных пунктов наибольший удельный вес приходится на сельскохозяйственные угодья 201,4 тыс. га (54 %) и земли под зданиями и сооружениями 68,8 тыс. га (19 %). Дороги занимают 36,9 тыс. га (10 %), под лесами и парками занято 10,3 тыс. га (2,7 %), под водными объектами – 21,6 тыс. га (5,8 %).

Площадь прочих земель составляет 186,8 тыс. га. К прочим землям относятся полигоны отходов, свалки, овраги, пески, территории консервации и другие неиспользуемые земли.

3 Экологическая оценка антропогенного воздействия на показатели плодородия урбанозёмов и антропогенно-преобразованных почв

Учитывая специфические особенности источников загрязнения, весьма важным является комплексный подход к изучению всех видов загрязнения.

Для урбанозёмов Московского шоссе г. Саратов установлен супесчаный состав, существенно отличающийся от других урбанозёмов по содержанию частиц физической глины и ила. Для урбанозёмов характерными являются нейтральная реакция среды, высокая насыщенность основаниями почвенно-поглощающего комплекса (до 96,6 %), низкие величины гидролитической кислотности, ёмкости катионного обмена (до 14 мг-экв/100 г), содержание гумуминовых кислот повышенное.

Почвенные условия урбанозёмов с большей удалённостью от автодороги способствуют большому накоплению подвижных форм ТМ и увеличению степени их подвижности.

Разрез заложен по ул. Московское шоссе, район Елшанки, в 50 м от проезжей части (рисунок 2).



Рисунок 2 – План г. Саратов (точка отбора проб в мкр. Елшанка)

Древесная растительность – клен американский, возраст 20 лет, высота 2,8 м. Травяной покров слагают виды: лопух паутинистый, подорожник большой, пырей ползучий, мать-и-мачеха, одуванчик лекарственный. Средняя высота травостоя 15-25 см, площадь проективного покрытия 40-55 %. Глубина разреза – 100 см (рисунок 3).

U₁, 0-25 см. Сухой, светло-серый, песчаный, бесструктурный, сильно уплотненный, корни растений по всей толще горизонта диаметром от 0,1-1 см (таблица 4), включения гальки диаметром 0,5-4 см, куски стекла, пластмассы и полиэтилена, переход ясный.

U₂, 26-40 см. Слой сухой, легкосуглинистый, смешанной окраски (от темно-серой до черной), комковатый, рыхлый, корней много, галька диаметром 1-2 см, переход чёткий.

U₃, 40-65 см. Свежий, буро-рыжий, супесчаный, бесструктурный, плотный, единичные корни, переход заметный.

U₄, 66-85 см. Влажный, светло-серый, песчаный, бесструктурный, плотный, корни единичные, включения щебня.

U₅, 86-100 см. Влажный, коричнево-бурый, песчаный, бесструктурный, плотный.



Рисунок 3 – Почвенный разрез. Урбаноём маломощный песчаный.

Экологическая оценка микробиоты в почвах техногенно-трансформированных земель. Почвы характеризуются достоверными различиями по общей численности основных физиологических и эколого-трофических групп микроорганизмов.

Общая численность микроорганизмов на московском шоссе колебалась в пределах от $2,26 \times 10^7$ КОЕ/г до $3,45 \times 10^7$ КОЕ/г, а у Еремеевки увеличивалось с удалением с $1,32 \times 10^7$ КОЕ/г (5м) до $3,5 \times 10^7$ КОЕ/г (300м). Численность аммонифицирующих бактерий варьировала в пределах с $1,19 \times 10^7$ КОЕ/г до $2,60 \times 10^7$ КОЕ/г, изменялась с $0,38 \times 10^7$ КОЕ/г вблизи до $2,11 \times 10^7$ КОЕ/г на удалении 300 м соответственно.

В урбаноэмах вблизи шоссе общая численность аминоавтотрофов достигала $2,35 \times 10^7$ КОЕ/г, а с увеличением на 50м и 300м численность аминоавтотрофов увеличивалась до $2,55 \times 10^7$ КОЕ/г и $3,05 \times 10^7$ КОЕ/г соответственно.

В городах сконцентрированы источники загрязнения разной природы, что определяет высокую интенсивность и неоднородность состава почвенных токсических веществ. К числу наиболее перспективных методов очистки почв от ТМ является фиторемедиация. Растения-ремедиаторы должны обладать следующими свойствами: быть толерантными к высоким концентрациям ТМ, поглощать и аккумулировать несколько металлов одновременно и накапливать их надземной части, производить большую биомассу и иметь мощную корневую систему, быть непривлекательными для домашних животных.

Полевые исследования проводили в 2018-2019 гг. маршрутным методом с отбором почвенных образцов. На реперных участках проводили сбор надземной части растений. Концентрацию ТМ в почвах и растениях определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр» СП-115. Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным в комплексе с солонцами, явные признаки антропогенеза отсутствуют, за исключением их загрязнения ТМ. На этих почвах произрастают представители естественной и синантропной растительности – *Populus alba* L., *Betula pendula* Roth., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Arctium tomentosum* Mill., *Chelidonium majus* L., *Poligonum aviculare* L., *Chenopodium album* L., *Atriplex patula* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Artemisia vulgaris* L., которые подвергались анализу.

Изучение содержания ТМ на реперных участках показало высокое содержание и превышение ПДК для всех значимых металлов-поллютантов для города Саратов. Установлено влияние степени загрязнения почв на концентрацию ТМ в растениях. Оценка значений коэффициента биологического поглощения (КБП) выявили виды растений наиболее

эффективно поглощающих химические элементы: для свинца это *P. alba* (1,28), *B. pendula* (1,23), *A. retroflexus* (0,58); для кадмия – *P. alba* (1,71), *B. pendula* (1,44), *A. retroflexus* (1,60), *A. patula* (0,89); для цинка *P. alba* (3,45), *B. pendula* (2,69), *A. retroflexus* (1,25), *A. vulgaris* (1,14), *A. tomentosum* (1,62). Наибольшая концентрация свинца, кадмия и цинка с учетом зольности растений отмечалась в ассимиляционной поверхности (мг/кг): *P. alba* – 4,8, *B. pendula* – 3,34, *A. vulgaris* – 2,22. Остальные представители урбанофлоры образуют следующий ряд в порядке убывания: *A. patula* – 0,84, *A. retroflexus* – 0,59, *C. alba* – 0,54, *A. tomentosum* – 0,48, *E. repens* – 0,35, *C. major* – 0,22, *P. aviculare* – 0,18.

Выводы по 3 главе. Для урбанозёмов характерными являются нейтральная реакция среды, высокая насыщенность основаниями почвенно-поглощающего комплекса (до 96,6 %), низкие величины гидролитической кислотности, ёмкости катионного обмена (до 14 мг-экв/100 г), содержание гумуминовых кислот повышенное. Сравнительный анализ показал, что по большинству ТМ установлено превышение количества их валовых форм в сравнении с фоновыми почвами. С увеличением удалённости от шоссе отмечается снижение валовых форм ТМ на 31-65 %.

Изучение содержания ТМ на реперных участках показало высокое содержание и превышение ПДК для всех значимых металлов-поллютантов для города Саратов. Установлено влияние степени загрязнения почв на концентрацию ТМ в растениях. В целях ремедиации почв района исследований, ввиду аридизации климатических условий рекомендуем использовать *Populus alba* и *Betula pendula*, которые проявили максимальную способность к гипераккумуляции тяжелых металлов; при использовании травяно-кустарничковых форм – виды рода *Artemisia*; травянистых растений виды рода – *Amaranthus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные источники загрязнения почв – промышленные предприятия, транспортные объекты, отходы производства и потребления. Это

обуславливает необходимость регулярного экологического мониторинга для установления масштабов загрязнения тяжёлыми металлами почв города и техногенно нарушенных сельскохозяйственных земель с целью разработки природоохранных мер. Изучение состояния урбанизированных территорий и земель, находящихся в зоне экстремальных техногенных воздействий, представляют особый научно-практический интерес.

Земельный фонд Саратовской области составляет 10124,1 тыс. га. Распределение земель по категориям показывает преобладание в структуре земельного фонда области земель сельскохозяйственного назначения, на долю которых приходится 84,8 %. В структуре земель населенных пунктов наибольший удельный вес приходится на сельскохозяйственные угодья 201,4 тыс. га (54 %) и земли под зданиями и сооружениями 68,8 тыс. га (19 %). Дороги занимают 36,9 тыс. га (10 %), под лесами и парками занято 10,3 тыс. га (2,7 %), под водными объектами – 21,6 тыс. га (5,8 %).

В целях ремедиации почв района исследований, ввиду аридизации климатических условий рекомендуем использовать *Populus alba* и *Betula pendula*, которые проявили максимальную способность к гипераккумуляции тяжелых металлов; при использовании травяно-кустарничковых форм – виды рода *Artemisia*; травянистых растений виды рода – *Amaranthus*. Сравнительный анализ показал, что по большинству ТМ установлено превышение количества их валовых форм в сравнении с фоновыми почвами. С увеличением удалённости от шоссе отмечается снижение валовых форм ТМ на 31-65 %.