

мероприятий. В данной работе мы собрали несколько информативных источников, проанализировали их и обобщили с целью повышения интереса к данной экологической проблеме и проведения новых исследований.

Список литературы

1. В.А. Рафиков, Арал и его проблемы: процессы опустынивания в Южном Приаралье. URL: https://www.cawater-info.net/bk/water_land_resources_use/russian_ver/pdf/rafikov17.pdf
2. А. Гинзбург, А. Г. Костяной, Н. А. Шеремет, А.С. Ижицкий, Д.М. Соловьев, Динамика высыхания западного бассейна Большого Аральского моря по спутниковым данным (2002–2021) - DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-5-246-263
3. Стародубцев В.М., Богданец В.А., К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ –
4. Дусалиев А.Т., Каттаева Г.Н., Мамажанова У.Х., Исмонов А.Ж., Агрохимическая характеристика почвогрунтов, обрзующихся на обсохшем дне Аральского моря 2024. URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=1366>
5. NASA Earth Observatory. The Shrinking Aral Sea. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/AralSea>

ГОРОДСКИЕ ПОЧВЫ: СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ, СВОЙСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Кавкаева Алина, студент 3 курса Института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, alinakavkaeva90@gmail.com

Киреев Кирилл Ильич, студент 3 курса Института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, universityyy219@mail.ru

Дятлов Илья Сергеевич, аспирант, институт Агробиотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева; ylia-d@yandex.ru

Аннотация: В статье описывается современный подход к классификации и исследованиям городских почв – урбанозёмов. Дано определение термину урбанозём, приведена основная модель классификации урбанозёмов и нормативные документы по их изучению.

Ключевые слова: городские почвы; урбанозёмы; морфология; классификация; методы исследования

Введение

В современной научной литературе на данный момент времени не существует единой системы классификации техногенных почв городов, общей

научно-методологического подхода к их изучению и оценке. Научные работы весьма разрозненны по своей содержательности и трудны к приведению в единое знание о городских почвах – урбанозёмах.

Классификация

Почвенный покров урбанизированных территорий крайне гетерогенен и характеризуется значительной пространственной и временной неоднородностью.

Городские искусственно созданные почвы и почвоподобные тела - урбанозёмы, подразделяются на:

Собственно урбанозёмы. Характеризуются отсутствием генетических горизонтов до глубины 0,5 м. Обычно представлены культурными отложениями, состоящими из своеобразного пылеватогумусного субстрата разной мощности и качества с примесью городского мусора. Могут подстилаться непроницаемым материалом.

Культуроземы. Это городские почвы фруктовых и ботанических садов, старых парков или бывших хорошо окультуренных пашен. Характеризуются большой мощностью гумусового горизонта, наличием перегнойно-торфокомпостных слоев разной мощности. Формируются на нижней иллювиальной части профиля исходной природной почвы.

Индустриоземы - почвы промышленно-коммунальных зон. Сильно техногенно загрязненные и уплотненные, бесструктурные, с включением непочвенного материала более 20 %.

Некроземы - почвы, входящие в комплекс почв городских кладбищ.

Методические указания по оценке городских почв

В классификационной системе КиДПР — «Классификация и диагностика почв России» городские почвы относят к стволу синлитогенных почв (растущих вверх).

На территории города можно встретить следующие «типы» почв:

Естественные почвы — почвы, сохранившие ненарушенное строение профиля, характерное для данной природной зоны. В городах встречаются фрагментарно, главным образом на охраняемых природных территориях (парки, лесопарки; национальные парки и иных заповедных зонах в черте городов). Классическими примерами зон с ненарушенными почвами является Лесная опытная дача ТСХА, Битцевский парк и Лосиный остров (г. Москва); Парк Сосновка и заказник Юнтоловский (г. Санкт-Петербург); лесопарк Лебяжье (г. Казань); Черняевский лес (г. Пермь); парк Уткусские горы и Лесоводов России (г. Екатеринбург); и другие.

Антропогенно-преобразованные почвы — естественные почвы, чей профиль был изменен в результате человеческой деятельности. В КиДПР антропогенно-преобразованные почвы выделяются на уровне подтипов в типах естественных почв на основании их диагностических признаков:

- 1) **турбированные** – нарушена верхняя часть профиля [2] (например, при выравнивании территории или вырубке леса);
- 2) **абрадированные** – срезана часть верхних горизонтов;
абразёмы – срезание значительной части профиля на поверхность выходит срединный горизонт [2] (Обычно горизонты В).
- 3) В случае, когда почва полностью уничтожается, оставшийся слой минеральной породы - **абралит** - представляет собой не почву, а техногенное поверхностное образование. [2]
- 4) **интродуцированные почвы** – почвы с наличием интродуцированного горизонта – привнесённым сверху гумусовым или органогенным горизонтом мощностью менее 40 см, залегает на минеральном субстрате с резковыраженной в профиле нижней границей.

Также выделяются 6 типов в отделе интродуцированных почв:

типичные интродуцированные – подстилаящая порода не имеет признаков перемещения; *урбослоистые* – подстилаящая толща слоистая, с большим количеством индустриальных включений; *урбонасыпные* – подстилаящая толща неоднородна, со слабо выраженной слоистостью; *урбослоисто-гумусовые* – в подстилаящей толще присутствуют погребенные гумусовые прослои; *водно-аккумулятивные* – подстилаящая толща представлена намытыми грунтами; объекты, *лишенные почвенного профиля* (асфальтовые покрытия, чистые техногенные насыпи), не являются объектами КиДПР. [2;3]

Специфика формирования

Формирование почв в урбанизированной среде, определяемое как урбопедогенез, имеет ряд фундаментальных отличий от естественного почвообразования. Профиль городских почв имеет синлитогенную природу: формируется не только за счет почвообразовательных процессов, но и за счет постоянного или периодического привноса нового материала (техноседиментогенез). Это приводит к росту профиля вверх. [1;3]

Свойства городских почв

Для городских почв характерен специфический комплекс свойств.

К морфологическим особенностям относится: деформация естественной последовательности горизонтов, отсутствие генетической связи между слоями. Материнской породой являются насыпные, намывные или перемешанные грунты, культурный слой. В почве присутствует строительный и бытовой мусор в верхних горизонтах.

Физико-механические свойства: высокая уплотненность, пониженная влагоемкость, повышенная объемная масса, каменистость.

Химические свойства: реакция среды нейтральная или щелочная, высокое содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, компонентов промышленных выбросов и бытового мусора, низкое содержание гумуса.

Биологические свойства: снижение численности и активности почвенных микроорганизмов, ослабление биохимических процессов и снижение численности беспозвоночных и позвоночных животных – обитателей почв. Зачастую это следствие уборки листвы, воздействия факторов загрязнений (тяжёлые металлы и различные реагенты).

Антропогенное воздействие на почвы

Антропогенный фактор становится ведущим фактором почвообразования и вызывает захламление, механическое нарушение (уплотнение, перемешивание горизонтов, срезание горизонтов), погребение (стратификация) - перекрытие естественной почвы слоями принесенного материала, запечатывание поверхности - покрытие поверхности почвы водонепроницаемыми материалами (асфальт, бетон), конструирование почв - целенаправленное создание почвоподобных тел нанесением привезенного материала (например, при создании газонов).

К химическому антропогенному загрязнению относят загрязнение тяжелыми металлами, нефтепродуктами, солями (противогололедные реагенты), бактериологическое загрязнение. В городах на почвы помимо вышеперечисленных прямых воздействий имеются и косвенные: изменение микроклимата - создание специфического температурного режима, режима увлажнения, изменение растительного покрова. Деятельность человека вызывает нарушение биогеохимических циклов: вывоз и сжигание листвы прерывает цикл питательных элементов, приводя к обеднению почв.

Методы исследования и Нормативная база

Городские почвы исследуют комплексно, чтобы оценить их химическое, физическое и биологическое состояние. Предметом сбора и анализа выступают следующие данные: типы и подтипы почв, их расположение в рельефе, почвообразующие и подстилающие породы, геохимический состав, а также протекающие почвенные процессы (такие как засоление, подтопление, дефляция, эрозия) и степень деградации (выражающаяся в истощении, физическом разрушении и химическом загрязнении).

Для оценки экологического состояния территории применяются: заложение почвенных разрезов на глубину 1–1,5 м (в пределах корнеобитаемого слоя) и проходка буровых скважин на глубину 2–3 м.

Описание почвенных разрезов включает:

Общую характеристику. тип функциональной зоны, экологическая ситуация (близость к промзонам, дорогам), характер застройки и озеленения.

Рельеф. положение разреза в элементе рельефа, наличие мезо- и микрорельефа, степень спланированности.

Растительность и гидрологию. состав и состояние растительного покрова, глубина и происхождение грунтовых вод.

Породы. тип и характер почвообразующих и подстилающих пород (естественные/насыпные), мощность культурного слоя.

Глубина и характер вскипания от 10 %-й соляной кислоты.

Анализ поверхности: нарушенность, захламленность, наличие тропинойной сети, канав.

Отбор проб производится в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 – регламентирует отбор проб почвы в местах организованных и неорганизованных выбросов и сбросов, ГОСТ 17.4.4.02-2017 – для контроля общего и локального загрязнения почв, ГОСТ Р 58595-2019 «Почвы. Отбор проб», – регламентирует отбор проб пахотных земель, почв сенокосов, лесных питомников), а также МУ 2.1.7.730-99 – методические указания для государственного санитарно-эпидемиологического надзора за санитарным состоянием почв населенных мест.

Санитарно-эпидемиологические требования к гигиеническому состоянию почв устанавливает СанПиН 2.1.3684-21. Содержание гумуса определяется согласно ГОСТ 26213-2021.

Степень загрязнения почвы тяжелыми металлами определяется как отношение фактического содержания вредного вещества в почве к его предельно допустимой концентрации (ПДК), установленной СанПиН 1.2.3685-21. ГОСТ Р 70281-2022 устанавливает классификацию химических веществ антропогенного происхождения по степени опасности для контроля загрязнения и прогноза состояния почв.

ГОСТ 17.4.3.06-2020 устанавливает общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ. ГОСТ Р 50683-94 — государственный стандарт Российской Федерации, который называется «Почвы. Определение подвижных соединений меди и кобальта по методу Крупского и Александровой в модификации ЦИНАО».

Содержание тяжелых металлов (ТМ) и мышьяка можно определить с помощью:

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА, XRF) - метод определения качественного и количественного состав вещества. Проводится согласно ГОСТ 33850-2016 «Почвы. Определение химического состава методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии». Стандарт распространяется на почвы, содержащие в сумме не более 20% органического вещества и карбонатов. Устанавливает содержание макроэлементов в форме оксидов (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO и др.) и микроэлементов (As, Cl, Ni, Cu, Zn, Pb, Sr, Zr, Rb, Ga, Nb, Br, Y).

Атомно-абсорбционная спектроскопия - метод, основанный на измерении поглощения оптического излучения атомами определяемого элемента в газовой фазе. Проводится согласно ГОСТ 30178-96 "Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов"

Атомно-эмиссионная спектрометрия индуктивно связанной плазмы - метод определения элементного состава путём анализа света, испускаемого возбужденными атомами. Выполняется согласно ISO 22036-2014.

Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой - высокочувствительный метод элементного и изотопного анализа. Основан на использовании индуктивно-связанной плазмы (ИСП) в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и детектирования. Прямого ГОСТ, регулирующего данную методику на данный момент нет. Анализ проводится по международному стандарту ISO 22036-2014 и отечественному нормативному документу ГОСТ Р 56219-2014.

Список литературы

1. Лебедева, М. Ю. Почвы как компонент среды урбанизированных территорий / М. Ю. Лебедева // XXI Царскосельские чтения: материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 25–26 апреля 2017 года. Том III. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2017. – С. 316-320. – EDN YPUOQF.

2. Апарин, Б. Ф. Классификация городских почв в системе российской и международной классификации почв / Б. Ф. Апарин, Е. Ю. Сухачева // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2015. – № 79. – С. 53-72. – EDN UANQEB.

3. Гордиенко, О. А. Использование данных дистанционного зондирования Земли при картографировании структуры почвенного покрова урболандшафтов / О. А. Гордиенко, А. В. Холоденко, И. В. Манаенков // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2025. – № 122. – С. 194-228. – DOI 10.19047/0136-1694-2025-122-194-228. – EDN OEKXNO.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИТОЛИТОВ ПОЧВ

Лепаева Мария Евгеньевна, студентка 4 курса Института агrobiотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, m.lepaeva@mail.ru

Верига Мария Сергеевна, студентка 4 курса Института агrobiотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, fedotova.m4shka@yandex.ru

Шмакова Кристина Алексеевна, ассистент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kshmakova@rgau-msha.ru

*Каменных Наталья Львовна, к.б.н., доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, kamennyh@rgau-msha.ru
(Научный руководитель – Гольева Александра Амуриевна, д.г.н., главный научный сотрудник Института географии РАН, golyeva@igras.ru)*