

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды

«Открытия 2030»

Номинация «Ландшафтная экология и почвоведение»

Изучение свойств аллювиальной почвы

Выполнена

Серебряковой Любовью Дмитриевной

ученицей 9 класса КОГАОУ

Лицей естественных наук города Кирова, КОГАОУ ДО ЦДООШ

Научный руководитель

к.б.н., доцент, педагог

дополнительного образования КОГАОУ ДО ЦДООШ

Огородникова Светлана Юрьевна

Киров 2025

Аннотация

Почва является составной частью биосферы и выполняет важную роль в ее функционировании. Аллювиальные (пойменные) почвы формируются в поймах и дельтах рек на различном по составу аллювии под воздействием особого промывного режима, в результате чего почвы обретают специфические свойства. Исследованы образцы аллювиальной почвы, отобранные с разной глубины. Проведен морфологический анализ проб почвы из разной глубины по показателям: цвет, влажность, механический состав, структура, плотность, новообразования, включения. Морфологические свойства почв практически не менялись в зависимости от глубины. Влажность почвы составляла 25-40% и изменялась с глубиной. Температура почвы уменьшалась с глубиной. Плотность аллювиальной почвы составляла 0-14 кг/см². Кислотность (рН) образцов почвы из разной глубины варьировала в диапазоне 6,5–7,3, что соответствует нейтральным почвам. Образцы почвы отличались по биологической активности, которую оценивали по активности почвенной каталазы и методом фитотестирования с помощью кресс-салата. Уровень каталазы снижался с глубиной, также можно сказать о длине побега и корня, что свидетельствует о большей биологической активности верхних слоев почвы. Определение сухого остатка почвенной вытяжки свидетельствует об отсутствии засоления почвы.

Содержание

	Введение	4
1	Обзор литературы	6
1.1	Почва в биосфере	6
1.2	Аллювиальный тип почвы	8
2	Объекты и методы исследования	10
2.1	Характеристика территории исследования	10
2.2	Отбор проб почв и пробоподготовка почвенных образцов	10
2.3	Методы изучения морфологических и физических свойств почв	11
2.4	Методы изучения физико-химических и биологических свойств почв	12
3	Результаты исследования	14
3.1	Морфологические и физические свойства аллювиальной почвы	14
3.2	Физико-химические и биологические свойства аллювиальной почвы	16
	Выводы	20
	Литература	21

Введение

Почва (педосфера) – глобальная природная оболочка суши, которая воздействует на другие геосферы природы, являясь связующим между геологическими и биологическими круговоротами веществ в биосфере. Она выполняет множество функций. Живым организмам почва может служить жильем, состав и экология которого напрямую влияют на биоразнообразие. В число её функций входит утилизация продуктов жизнедеятельности организмов, преобразование продуктов распада в доступные растениям формы, поставка питательных веществ организмам и включение в новые жизненные циклы. Почва обладает плодородием – одним из множества её свойств, являющихся для человека необходимым (Мотузова, Безуглова, 2007).

Выделяют разные типы почв, отличные друг от друга по свойствам и составу. На территории России выделено около 100 типов почв.

Аллювиальные (пойменные) почвы формируются в поймах и дельтах рек на различном по составу аллювии (осадочный материал, отложенный водными потоками) под воздействием особого промывного режима (постоянного затопления паводковыми водами). В результате чего почвы обретают специфические свойства. Почвенный покров пойм характеризуется разновозрастностью и динамичностью. Аллювиальные почвы сильно различаются по составу и свойствам в зависимости от их географического положения, геоморфологии, расположения различных частей поймы по отношению к руслу реки, характера и состава растительности речных долин и дельт (Почвоведение, 1988).

Целью работы было изучение свойств аллювиальной почвы.

Задачи:

1. Изучение морфологических свойств аллювиальной почвы с разной глубины.
2. Определение влажности, температуры и плотности аллювиальной почвы на разной глубине.
3. Определение кислотности и содержания солей в аллювиальной почве с разной глубины.
5. Изучение биологической активности аллювиальной почвы с разной глубины по активности почвенной каталазы и методом фитотестирования.

Объект исследования: аллювиальная почва, отобранная в пойме реки Вятка на территории «ДОЛ Вишкиль».

Предмет исследования: свойства аллювиальной почвы (влажность и температура, плотность, морфологические свойства, pH почвы, активность почвенной каталазы, всхожесть семян и рост проростков кресс-салата, содержание солей).

Гипотеза: свойства образцов аллювиальной почвы в зависимости от глубины не будут изменяться.

Практическая значимость работы: знание свойств почвы необходимо для наиболее эффективного их использования в хозяйственной деятельности.

1. Обзор литературы

1.1 Почва в биосфере

Почва – это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени (Почвоведение, 1988).

Почва обладает рядом важнейших свойств, без которых жизнь на Земле не была бы возможна. Главная из них, это обеспечение существования жизни на Земле. Почва, одновременно являясь следствием и условиями жизни организмов. Благодаря ней живые существа получают минеральные вещества и воду для производства своей биомассы. Именно в почве происходит аккумуляция элементов, а также превращение их в химические соединения, усваиваемые организмами. В почве обитает огромная масса почвенных организмов, а также в ней укореняются наземные растения.

Основателем научного почвоведения является выдающийся русский ученый В.В. Докучаев (1846–1903), который раскрыл сущность почвообразовательного процесса. К факторам почвообразования относятся материнские (почвообразующие) породы, растительные и животные организмы, климат, рельеф, время, вода (почвенная и грунтовая) и хозяйственная деятельность человека.

В почве происходят различные специфические процессы. Выделяют несколько типов ЭПП (элементарные почвенные процессы) (Щеглов, Брехова, 2016):

1. Биогенно-аккумулятивные ЭПП: подстилкообразование, гумусообразование, торфообразование, дерновый процесс. Группа ЭПП, протекающих в почве под непосредственным влиянием живых организмов, при участии продуктов их жизнедеятельности и посмертных остатков и сопровождающихся образованием в профиле биогенных органо-аккумулятивных поверхностных горизонтов.

2. Гидрогенно-аккумулятивные ЭПП: загипсовывание, засоление, окарбонирование, орудение, окремнение, латеритизация, плинтификация, олуговение, тирсификация, кольматаж. Группа процессов, связанных с современным или прошлым (палеоаккумулятивные процессы) влиянием грунтовых вод на почвообразование и относящихся, строго говоря, в значительной степени к геохимическим миграционным процессам земной коры. Лишь в той степени, в какой эти процессы охватывают аккумуляцию веществ в почвенном профиле, они могут быть отнесены к почвенным процессам

3. Метаморфические ЭПП: сиаллитизация, монтмориллонитизация, гумуссиаллитизация, ферраллитизация, ферсиаллитизация, рубефикация, ожелезнение, оглеение, оливизация, слитизация, оструктурирование, отвердевание, мраморизация. Группа процессов трансформации породообразующих минералов *in situ* без элювиально-иллювиального перераспределения компонентов в почвенном профиле.

4. Элювиальные ЭПП: выщелачивание, оподзоливание, лессовирование, псевдооподзоливание, псевдооглеение, осолодение, сегрегация, отбеливание, ферролиз, элювиально-гумусовый процесс, Al-Fe-гумусовый процесс, коркообразование. Группа процессов, связанных с разрушением или преобразованием почвенного материала в специфическом элювиальном горизонте с выносом из него продуктов разрушения или трансформации нисходящими либо латеральными (боковыми) токами воды, в результате чего элювиальный горизонт становится обедненным теми или иными соединениями и относительно обогащенным оставшимися на месте соединениями или минералами.

5. Иллювиально-аккумулятивные ЭПП: глинисто-иллювиальный, алюмогумусо-иллювиальный, железистогумусо-иллювиальный, Al-Fe-гумусоиллювиальный, подзолисто-иллювиальный, карбонатно-иллювиальный, солонцово-иллювиальный процессы. Группа процессов аккумуляции веществ в средней или нижней части профиля элювиально-дифференцированных почв, включающих отложение, трансформацию и закрепление вынесенных из элювиального горизонта соединений. Вообще говоря, каждому элювиальному процессу может соответствовать свой иллювиальный процесс если элювиирование не идет за пределы почвенного профиля.

6. Педотурбационные ЭПП (педотурбации): самомульчирование, растрескивание, криотурбация, вспучивание, пучение, биотурбация, ветровая педотурбация, гильгаиобразование, агротурбация. Смешанная группа процессов механического перемешивания почвенной массы под влиянием разнообразных факторов и сил, как природных, так и антропогенных.

7. Деструктивные ЭПП: эрозия, дефляция, стаскивание, погребение. Это группа процессов, ведущих к разрушению почвы как природного тела и в конечном итоге к уничтожению ее.

В состав почвы входят четыре важных структурных компонента (Почвоведение, 1988):

- минеральная основа (обычно 50–60% общего состава почвы),
- органическое вещество (до 10%),
- воздух (15–25%),
- вода (25–35%).

В почвенном профиле, где преобладают движения почвенных растворов сверху вниз, чаще всего выделяют три главных горизонта:

- перегнойно-аккумулятивный (гумусовый) горизонт;
- элювиальный, или горизонт вымывания, характеризующийся преимущественно выносом веществ;
- иллювиальный горизонт, куда из вышележащих горизонтов вымываются вещества (легкорастворимые соли, карбонаты, коллоиды, гипс и др.).

Ниже располагается материнская (почвообразующая) порода.

Типы почв характеризуются определенным строением почвенного профиля, однотипным направлением почвообразования, интенсивностью процесса почвообразования, свойств и гранулометрического состава. На территории России выделено около 100 типов почв. Среди них можно выделить несколько основных типов: арктические и тундровые почвы, подзолистые почвы, дерново-подзолистые почвы, черноземы, каштановые почвы, сероземы, красноземы и желтоземы, гидроморфные почвы и др.

1.2 Аллювиальный тип почвы

Большая группа аллювиальных (пойменных) почв формируется на пойменных террасах речных долин. Пойму имеют практически все реки. Чем крупнее река, тем шире у нее пойма, хотя имеются и исключения, связанные с общей географией земной поверхности. Поймы рек занимают около 3% площади суши земного шара (Почвоведение, 1988).

Они сформировались в следствии двух специфических процессов, характерных для поймы рек: периодическое затопление почвы паводковыми водами, или поемный процесс, а также оседание на поверхность почв твердых частиц из вод, что ведёт к отложению аллювия и называется аллювиальным процессом. В результате регулярного отложения аллювия, пойменные почвы постоянно растут вверх. Также важную часть в формировании почв играет грунтовая вода.

В зависимости от различных факторов (состав грунтовых и поверхностных вод, паводковый период рек, экологическое окружение и т.д.), пойменные почвы могут значительно отличаться друг от друга по составу и свойствам.

Выделяются основные три группы аллювиальных почв с множеством представителей промежуточных вариантов (Добровольский, 2011):

– *Аллювиальные дерновые почвы.* Формируются на супесчано-суглинистом аллювии в условиях кратковременного затопления паводковыми водами при глубоком уровне грунтовых вод под разнотравно-злаковой, часто разреженной, растительностью. Они расположены главным образом в прирусловой части поймы, а также по гривам центральной поймы. Аллювиальные дерновые почвы характеризуются легким гранулометрическим составом, ясно слоистым строением и маломощным гумусовым горизонтом с неявно выраженной непрочной комковато-зернистой структурой.

– *Аллювиальные луговые почвы.* Образуются преимущественно в центральных областях речных пойм на суглинистом и глинистом аллювии, отлагающемся в условиях длительного затопления спокойными паводковыми водами. Обеспеченность заливных лугов минеральными элементами питания растений и благоприятный водный режим (капиллярная кайма грунтовых вод находится в нижних горизонтах почв) обуславливают произрастание здесь богатой луговой (разнотравно-злаковой) растительности. Аллювиальные луговые почвы исключительно плодородны, причем их плодородие постоянно воспроизводится в аллювиальном и гидроморфном процессах.

Они имеют оптимальную структуру и оптимальный для травянистых растений водный режим.

– *Аллювиальные лугово-болотные и болотные почвы.* Приурочены к пониженным, большей частью заболоченным притеррасным частям речных пойм. Они формируются на отложениях тяжелого суглинисто-глинистого аллювия в условиях длительного затопления паводковыми водами и при постоянно высоком уровне грунтовых вод под сырыми заболоченными лугами, осоково-тростниковой или древесно-кустарниковой растительностью. Аллювиальные лугово-болотные и болотные почвы характеризуются накоплением органического вещества в виде торфа или иловато-перегнойной массы. Также наблюдаются признаки интенсивного оглеения по всему профилю и гидрогенной аккумуляции веществ (обычны ортштейны и железистые прослойки).

2. Объекты и методы исследования

2.1 Характеристика территории исследования

Исследования проводились на территории детского оздоровительного лагеря (ДОЛ) «Вишкиль», который располагается на берегу реки Вятка в Котельничском районе Кировской области в 25 км от станции Котельнич.

Котельничский район расположен на западе Кировской области. Территория района около 4 тыс. кв.км. Граничит на севере с Даровским, на северо-востоке - с Орловским, на востоке с Оричевским и Верхошижемским, на юге – с Арбажским и Тужинским, на западе – со Свечинским районами Кировской области, на юго-западе – с Нижегородской областью. Район пересекается двумя железнодорожными линиями, которые связывают район с Москвой, Санкт-Петербургом, а так же с городами Урала, Сибири и Дальнего Востока.

Климат на территории Котельничского района умеренно континентальный с холодной многоснежной продолжительной зимой, умеренно тёплым коротким летом, с неустойчивой по температуре и осадкам погодой.

Рельеф Котельничского района равнинный. В пойменной части имеются множество грив и межгривных понижений. Абсолютные высоты над уровнем моря около 90 м. Относительные высоты над меженным уровнем реки Вятки составляют 5–6 м. Территория представляет собой пойменные террасы, которые сформированы аллювиальными отложениями из песков с гравием и галькой в основании и перекрытые сверху суглинками. Подстилающие породы состоят из алевроитов, глин, песков, мергелей, известняка, песчаника и конгломератов (Тарасова и др., 2009).

Почвы на террасах и гривах под лесными сообществами дерново-подзолистые и подзолистые, в понижениях рельефа и на месте заросших озёр – болотно-луговые и торфяно-болотные. Под борами преобладают песчаные почвы, а на низинных и переходных болотах сформировались оглеённые и болотные (Прокашев, 1992).

Территория ДОЛ «Вишкиль» находится на боровой террасе, насаждения представлены хвойными, преимущественно сосновыми лесами.

2.2 Отбор проб почв и пробоподготовка почвенных образцов

Для описания почв, изучения их морфологических признаков, отбора образцов для анализов закладывают почвенные разрезы. Они бывают трех типов: полные (основные) разрезы, полуямы и прикопки (Щеглов и др., 2013).

Полные, или основные, разрезы закладывают до такой глубины, чтобы вскрыть верхние горизонты неизменной материнской породы. Обычно эта глубина колеблется от 1,5 до 5 м в зависимости от мощности почв и целей исследования. Такие разрезы служат для специального детального изучения морфологических свойств почв и взятия образцов для физических и химических анализов.

Полуямы, или полуразрезы, закладываются на меньшую глубину – от 75 до 125 см (до начала материнской породы). Они служат для изучения

мощности гумусовых горизонтов, глубины вскипания от соляной кислоты и залегания солей, степени выщелоченности, оподзоленности, солонцеватости и других признаков, а также для определения площади распространения почв, охарактеризованных полными разрезами. Если при описании полуямы обнаружались новые признаки, не отмеченные ранее, то на этом месте необходимо закладывать полный разрез.

Прикопки, или мелкие поверхностные разрезы, глубиной менее 75 см, служат прежде всего для определения границ почвенных группировок, выявленных основными разрезами и полуямами. Обычно они закладываются в местах предположительной смены одной почвы другой.

Для изучения свойств почв из разной глубины на территории берега ДОЛ «Вишкиль» буром были взяты образцы почвы, также для более подробного анализа был заложен почвенный разрез на глубину 1 м.

Из различной глубины были отобраны почвенные образцы. Образцы почвы высушивали до воздушно – сухого состояния, измельчали в ступке и просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм. Подготовленную почву хранили в пакетах. Для проведения анализа почву тщательно перемешивали, высыпали на ровную поверхность, распределяли слоем 1 см. Для усреднения пробу на анализ отбирали не менее чем из пяти мест.

2.3 Методы изучения морфологических и физических свойств почв

В морфологических признаках почвы, в строении ее профиля отражаются те процессы, под влиянием которых материнская горная порода с течением времени превращается в почву.

На освещенной солнцем лицевой стенке почвенного разреза можно выделить почвенные горизонты, сменяющие друг друга в вертикальном направлении и отличающиеся по цвету, структуре, механическому составу, влажности и другим признакам.

К главным морфологическим признакам почвы относятся (Щеглов и др., 2013):

1) влажность: почва бывает сухой, свежей (почва холодит руку), влажной (мнется в руке), сырой (при сжатии почвы, выделяется вода), мокрой (вода вытекает даже без сжатия);

2) окраска, определяемая по мазку сухой почвы на листке, после его высыхания;

3) гранулометрический состав: в нём выделяют 6 ступеней:
- песчаный (почва рассыпается в пальцах),
- супесчаный (можно слепить шарик из почвы),
- легкосуглинистый (можно скатать шнур из почвы),
- среднесуглинистый (шнур сгибается в кольцо, покрывается трещинами и ломается),
-тяжелосуглинистый (кольцо с крупными трещинами),
-глинистый (кольцо без трещин).

Песчаный, супесчаный и легкосуглинистый состав вместе называют легкими почвами, а легкосуглинистый, среднесуглинистый и глинистый являются тяжелыми почвами.

4) структура- способность почвы рассыпаться на кусочки. Выделяют структуры почвы:

- зернистую,
- комковатую (делят на мелко-, средне-, крупно-комковатую; является самым распространённым видом),
- глыбистую (сплошная слитая масса),
- ореховатую (остроугольные комочки),
- призматическую,
- листоватую.

А также бесструктурные почвы (сплошная сыпучая масса, лишённая комков)

5) сложение (плотность – степень связности почвенной массы), бывает:

- рассыпчатым (пыль, песок),
- рыхлым (нож или лопата втыкаются без труда),
- уплотненным (лопата входит с усилием),
- плотным (лопата входит с большим трудом),
- очень плотным (лопата не входит),

6) живая фаза почвы – корневые системы в почвах;

7) новообразования – вещества, которые образуются и накапливаются в почве в процессе её развития. К ним относят:

- гумус (в горизонте А0),
- аморфный кремнезём в виде белесой присыпки,
- гидроксиды: железа, марганца,
- карбонат кальция в виде мелких желваков и прожилок.

8) включения – инородные тела, не связанные с процессом почвообразования. (пример: корешки, черепки, галька и прочее);

9) строение почвенного профиля;

10) характер перехода и форма границ генетических горизонтов, бывает: резкий, постепенный, ровный, извилистый, языковатый, незаметный;

11) мощность почвы и отдельных её горизонтов.

Методы изучения влажности, температуры и плотности: для определения влажности и температуры влагомер SWP 5000 погружают в почву и фиксируют показания каждые 10 см. Для определения плотности плотномер Wile Soil Compaction Eester погружают в почву и фиксируют показания каждые 10 см.

2.4 Методы изучения физико-химических и биологических свойств почв

Изучение рН почвенной вытяжки. Для приготовления водной почвенной вытяжки к 1 г почвы добавили 25 мл воды, перемешивали в течение 5 минут, далее фильтровали через бумажный фильтр. Фильтрат использовали для определения рН (Муравьев и др., 201). Для определения рН водной вытяжки из почвы использовали портативный рН метр.

Изучение засоленности почв. Солённость почвы определяется сухим остатком (Муравьев и др., 2012).

Сухой остаток определяли путём выпаривания 150 мл почвенной вытяжки и последующей сушки чашки в течении 4 часов при температуре 105 °С. Содержание сухого остатка вычислялось по формуле:

$$x = [(m1 - m2) * V1 / (m * V2)] * 100\%$$

где m1 – масса чашки с сухим остатком, г;

m2 – масса пустой чашки, г;

V1 – общий объем фильтрата, мл;

V2 – объем фильтрата для анализа, мл;

m – масса почвы для приготовления вытяжки, г;

x – содержание сухого остатка.

Изучение фитотоксичности почв с помощью кресс-салата. Для определения фитотоксичности проб почв, отобранных с разной глубины, использовали кресс-салат, как тест-объект. В чашки Петри помещали образцы почв массой 10 г, увлажняли дистиллированной водой и на поверхность почвы раскладывали семена кресс-салата (20 шт./чашку), повторность опыта – трехкратная. Контроль – дистиллированная вода. Определяли количество проросших семян за четверо суток. На 4 сутки опыта измеряли длину побегов и корней кресс-салата.

Изучение активности почвенной каталазы. Активность почвенной каталазы определяют газометрическим методом, основанном на измерении объема кислорода, который выделяется при взаимодействии почвы с перекисью водорода. В одно колено сосуда Ландольта вносят 1 г почвы, 0,5 г карбоната кальция. Во второе колено сосуда Ландольта наливают 5 мл 3 % раствора перекиси водорода. Сосуд плотно закрывают пробкой с трубкой, соединенной с бюреткой. Начало опыта отмечают по секундомеру в тот момент, когда смешивают почву с перекисью. В течение минуты встряхивают содержимое сосуда. Количество выделившегося молекулярного кислорода учитывают по изменению уровня воды в бюретке. Активность каталазы выражают в см³ кислорода, выделившегося на 1 г почвы (Хазиев, 2005).

3. Результаты исследования

3.1 Морфологические и физические свойства аллювиальной почвы

На участке поймы реки Вятки был заложен почвенный разрез глубиной 1 м. Проведено описание почвенного разреза и определены морфологические признаки образцов почвы с разной глубины. Различия были выявлены только в механическом составе (образец с глубины 90 см имеет песчаный, а не супесчаный состав, как у отобранных выше образцов) и включениях (отсутствуют у образца с глубины 90 см), в остальном образцы схожи. Морфологические свойства изученной почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Морфологические свойства аллювиальной почвы

Свойство	Глубина, см		
	0-20	20-30	90
Цвет	светло-коричневый	светло-коричневый	светло-коричневый
Влажность	влажная	влажная	влажная
Механический состав	супесчаный	супесчаный	песчаный
Структура	сыпучая	сыпучая	сыпучая
Плотность	рыхлая	рыхлая	рыхлая
Новообразования	нет	нет	нет
Включения	корни кустарников	корни кустарников	нет
Характер перехода в следующий горизонт	постепенный	постепенный	нет

Образцы аллювиальной почвы, отобранные с разной глубины, по цвету светло-коричневые, по влажности влажные, по структуре сыпучие, по плотности рыхлые. Образцы почвы с глубины 0-20 см и 20-30 см по механическому составу супесчаные и имеют включения в виде корней

кустарников. Образец с глубины 90 см имеет песчаный механический состав, а включения в нем отсутствуют.

Влажность почвы

Была изучена влажность аллювиальной почвы на различной глубине. На поверхности (10 см) влажность была наибольшей – 40,4% (рис. 1). На глубине 20 см влажность достигала наименьших значений (25,8%). Далее, на глубине 30 см, отмечали повышение влажности до 32,4%. На глубине 40 см влажность становится стабильной – 28,2%, дальше вглубь оставаясь у этого значения. Подобную разницу можно объяснить погодными явлениями, затапливающими верхние слои, позже вода из-за песчаного состава вымывается в глубь, в результате чего промежуточные слои имеют меньшую влажность.

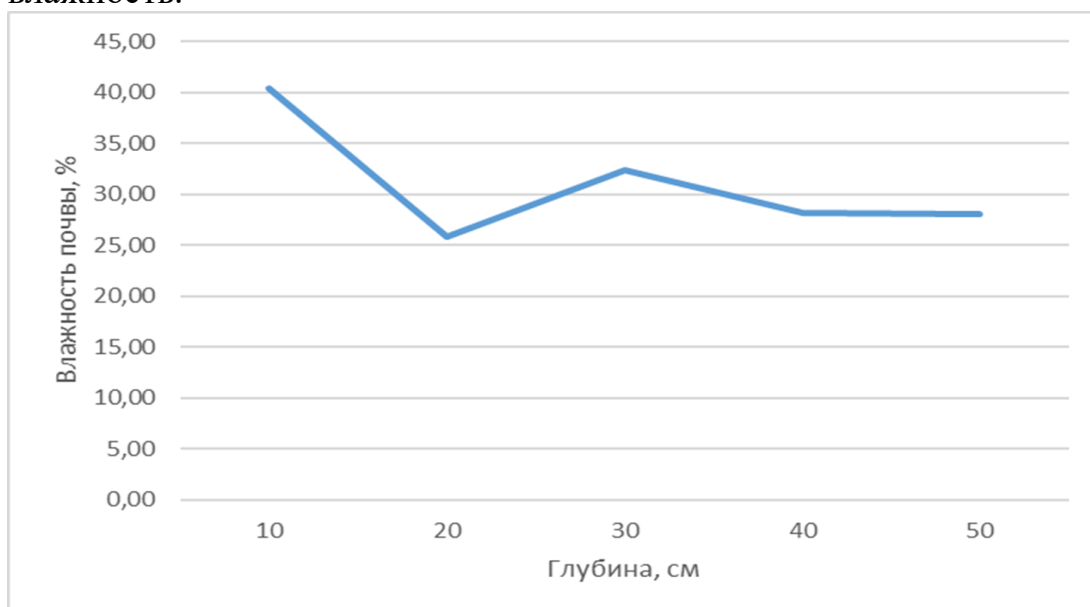


Рис. 1. Влажность аллювиальной почвы на разной глубине.

Температура в почве

Была определена температура аллювиальной почвы на различной глубине. Установлено, что температура снижается с глубиной (рис. 2). Подобное обусловлено влиянием солнца, которое прогревает верхние слои почвы. На глубине 40 см температура становится стабильной и практически не изменяется с глубиной.

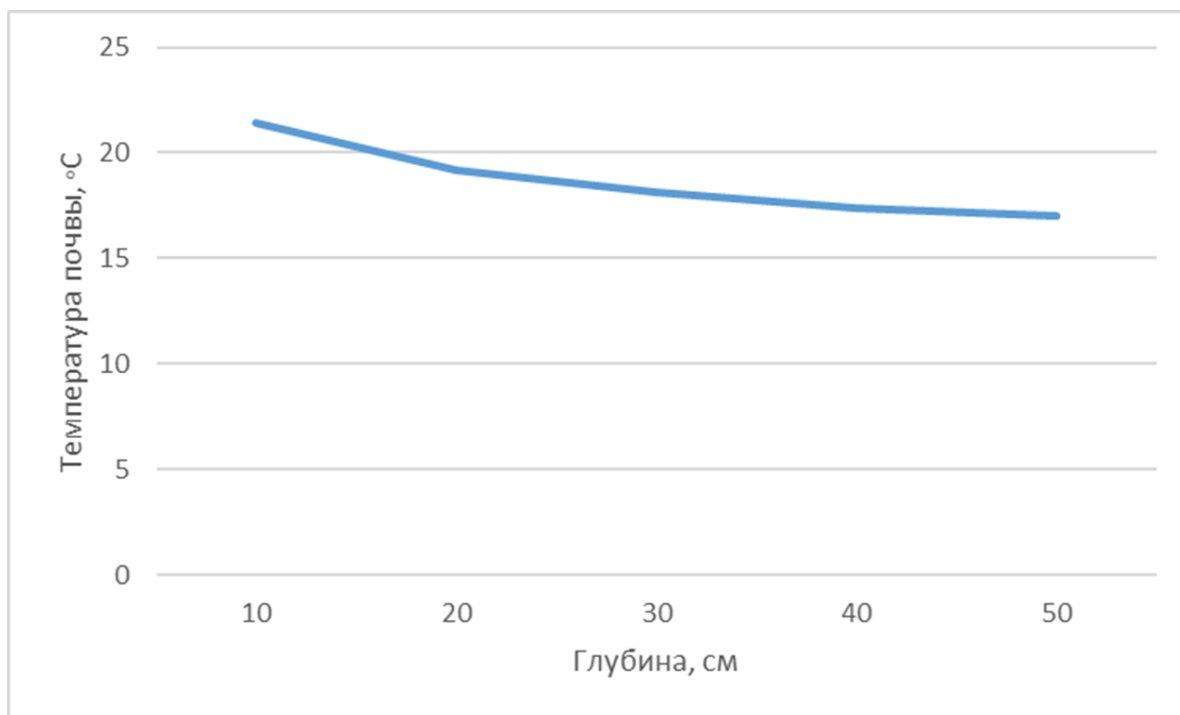


Рис. 2. Температура аллювиальной почвы на разной глубине

Плотность почвы.

Плотномером была измерена плотность аллювиальной почвы на различной глубине. Установлено, что аллювиальная почва на разной глубине (0-50 см) имела одинаковую плотность 0-14 кг/см².

3.2 Физико-химические и биологические свойства аллювиальной почвы

Кислотность почвы

Кислотность почвы – свойство почвы, обусловленное наличием ионов водорода в почвенном растворе и обменных ионов водорода и алюминия в поглощающем комплексе почвы.

Была изучена кислотность образцов почвы, отобранных с разной глубины. Проведено исследование водной вытяжки из почвы, которая характеризует актуальную кислотность почв. Актуальная кислотность почв обусловлена наличием ионов водорода и гидрокарбонат-ионов (углекислотой) и частично растворимыми органическими кислотами и гидролитически кислыми солями. Актуальная кислотность возникает при образовании органических и аминокислот от разложения органического вещества почвы и органических удобрений, а также присутствием углекислого газа и воды.

Результаты исследования кислотности образцов аллювиальной почвы с разной глубины представлены в таблице 2.

Таблица 2

Кислотность аллювиальной почвы

	Глубина, см		
	0-20	20-30	30-90

pH	7,3	6,9	6,5
----	-----	-----	-----

Все изученные образцы имели pH от 6,5 до 7,3, что характеризует нейтральные почвы. Самая низкая кислотность (pH=7,3) отмечена у образцов, отобранных у самой поверхности, с глубиной почва становится более кислой. Подобное, вероятно, обуславливается особым водным режимом аллювиальной и химическими процессами, характерными верхнего горизонта почвы.

Содержание солей в почве

Определение массы сухого остатка водной вытяжки из почвы позволяет определить засоленность почв. Был определен сухой остаток из почвенной вытяжки, полученных из образцов почвы с разной глубины (рис. 3).

Все образцы почвы имели низкий процент засоленности, что соответствует незасоленной почве. Минимальную засоленность имела почва с глубины 0-20 см. Разница между пробой почвы с глубины 0-20 см и 20-30 см составляет 5,2 раза, что обусловлено вымыванием минеральных солей из верхних горизонтов в нижележащие горизонты.

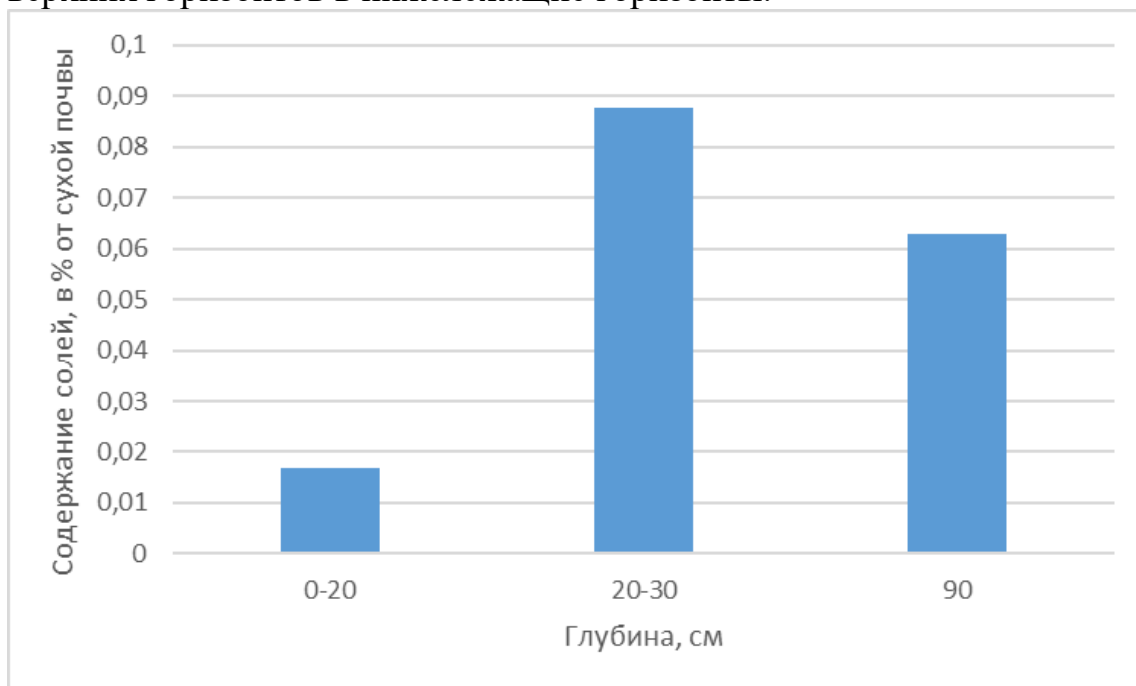


Рис. 3. Содержание солей в аллювиальной почве

Активность почвенной каталазы

В почву поступают разнообразные экзо- и эндоферменты почвенных микроорганизмов, фауны и растений и становятся неотъемлемым каталитически активным ее компонентом (Хазиев, 2005). Фермент каталаза ускоряет реакцию разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Газометрическим методом была изучена активность каталазы в образцах почвы, отобранных из разных горизонтов.

Была измерена активность каталазы в образцах аллювиальной почвы, отобранных с разной глубины (рис. 4). Наибольшая активность каталазы в

почве с глубины 0-20 см (в 4,7 раз больше, чем у ниже расположенных горизонтов). Далее вглубь активность снижается, что обуславливается отсутствием живых организмов и корней растений, являющихся источником почвенных ферментов.

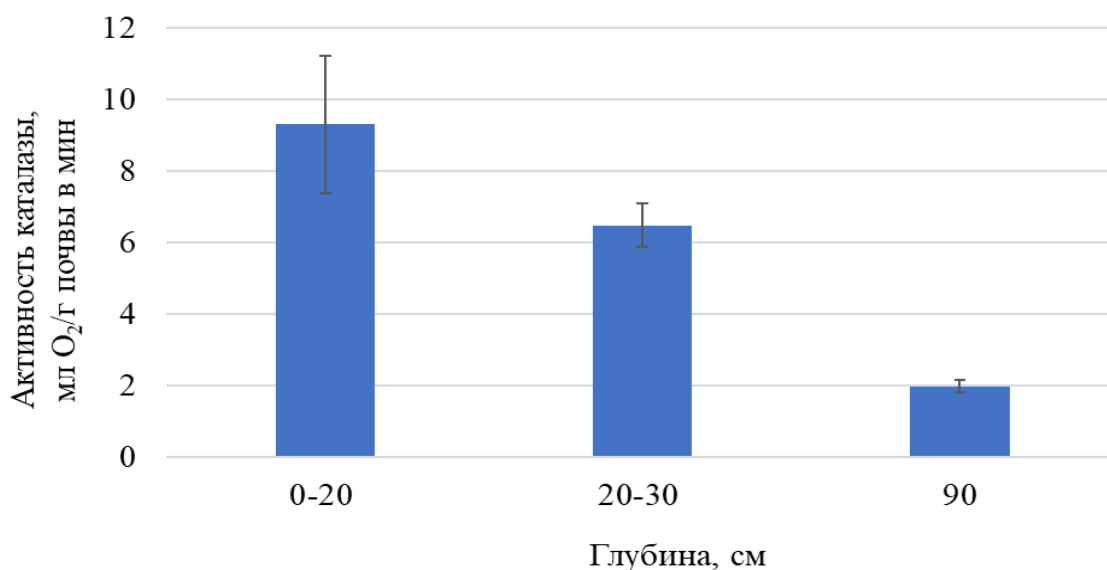


Рис. 4. Активность почвенной каталазы в образцах аллювиальной почвы

Влияние аллювиальной почвы на всхожесть семян и рост проростков кресс-салата

Выращивание семян – метод биотестирования, основанный на ответной реакции живых организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, способный давать оценку качества окружающей среды (в том числе почвы). Кресс-салат в данном методе удобен тем, что быстро растет (всходит на 3-4 день, а также является хорошим индикатором среды, который реагирует на загрязнения уменьшением процента всхожести.

На этапе закладки опыта (смачивания почвы для посадки семян) были заметны отличия водопоглощающей способности почвы разных образцов. Пробам почвы с глубины 0-20 см и 20-30 см потребовалось на 2 мл больше воды для смачивания, чем пробе с глубины 90 см. Подобное объясняется наличием органики в верхних горизонтах, обладающей большими влагоемкими свойствами чем песок, составляющий основу для более глубоких горизонтов.

Была изучена всхожесть семян кресс-салата на почвенных образцах, отобранных с разной глубины. Все семена взошли практически сразу, уже на второй день всхожесть у всех образцов была равна 100%, что говорит о благоприятных условиях для семян и отсутствии различий свойств аллювиальной почвы с разной глубины

Проведено изучение влияния химического состава почвы на показатели линейного роста кресс-салата. Установлено, что длина побегов и корней кресс-салата, выращенных на почве, отобранной с глубины 0-20 см и 20-30 см была близка (рис. 5). Растения, которые выращивали на образцах почвы с глубины 90 см, были значительно (1,5-2 раза) меньше по сравнению с кресс-

салатом, выращенном на почве из вышележащих слоев. Различия в показателях линейного роста кресс-салата, свидетельствует о большем количестве питательных веществ (органических веществ) в вышележащих слоях почвы.

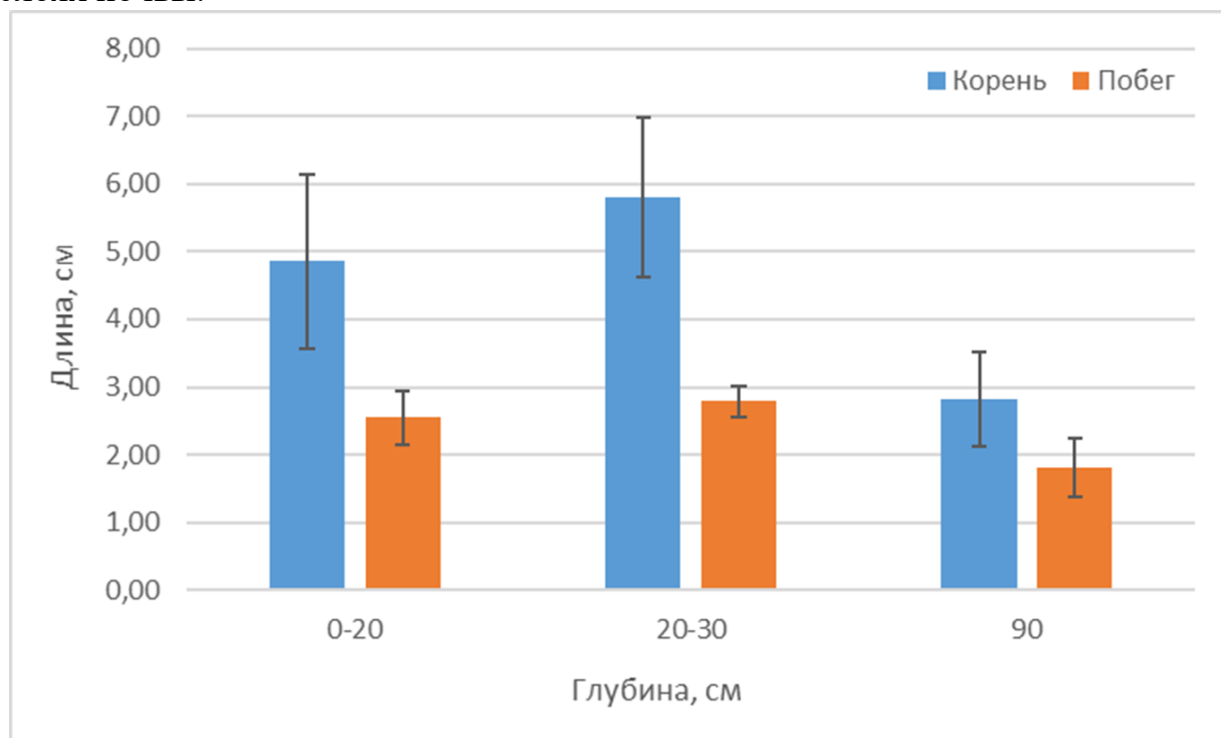


Рис. 5. Длина корня и побега семян кресс-салата на образцах аллювиальной почвы с разной глубины

Выводы

1. Проведено изучение морфологических свойств аллювиальной почвы с разной глубины по показателям: цвет, влажность, механический состав, структура, плотность, новообразования, включения. Изученные морфологические свойства с глубиной практически не меняются.

2. Исследованная почва имеет плотность благоприятную для произрастания растений ($0-14\text{кг/см}^2$). Температура почвы постепенно уменьшается с глубиной. Влажность меняется с глубиной. Значительные колебания влажности отмечены в верхних слоях (самая высокая влажность почвы на глубине 10 см, самая низкая – на глубине 20 см), далее влажность сохраняется на постоянном уровне.

3. Исследованная почва относится к нейтральным и слабо-кислым почвам, значения рН водной вытяжки – 6,5-7,3. Самая низкая кислотность – 7,3 отмечена в самом верхнем слое. Это, вероятно, обусловлено особым промывным режимом, характерным для верхних горизонтов почвы.

4. Засоленность аллювиальной почв с разной глубины не превышает 0,1%, что указывает на незасоленные почвы. Наименее солёной была почва отобранная с глубины 0-20 см, далее содержание солей возрастало. Что объясняется особым промывным режимом верхнего слоя почвы, из-за которого минеральные соли вымываются в горизонты, расположенные ниже.

5. Образцы почв с разной глубины отличались по биологической активности, которую оценивали по активности почвенной каталазы. Образец с глубины 0-20 см обладал наибольшим показателем каталазы, что обусловлено наличием живых организмов в слое почвы. Фитотестирование по всхожести семян кресс-салата выявило, что почва всех образцов нетоксична. Длина побегов и корней кресс-салата была больше у растений выращенных на почве с глубины 0-20 см и 20-30 см, что свидетельствует о большем количестве питательных веществ (органических веществ) в вышележащих слоях почвы.

Благодарности

Хочу поблагодарить моего руководителя Огородникову Светлану Юрьевну, а также участников эколого-биологического направления ЛЕПС ЦДООШ, за помощь в создании и реализации проекта.

Литература

Добровольский Г. В. Аллювиальные и маршевые почвы// Национальный атлас почв Российской Федерации М.: ООО «Издательство Астрель», 2011. С. 126–127

Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. М.: Академический проект; Гаудеамус, 2007. 237 с.

Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. СПб: Крисмас+, 2012. 176 с.

Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование/Г. Д. Белицина, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина и др. М.: Высш. шк., 1988. 400 с.

Прокашев А.М. Почвы Вятского края (учебное пособие). – Киров: Кировский пединститут, 1992. 88 с.

Тарасова Е.М., Кондрухова С.В., Целищева Л.Г. Государственный природный заповедник «Нургуш» // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 2. С. 90–97.

Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. Издательство: Наука, 2005. 252 с.

Щеглов Д. И., Брехова Л. И. Процессы почвообразования: учебное пособие. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. 58 с.

Щеглов Д.И., Беляев А.Б., Брехова Л.И., Стахурлова Л.Д. Морфологический анализ почв: учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2013. 31 с.