

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт экологии и географии  
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Г. Ю. Ямских  
подпись инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Характеристика пойменных почв в среднем течении р. Таштып**

Научный  
руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

доц., канд. биол. наук  
должность, учёная степень

Н. Ю. Жаринова  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

К. Е. Долгов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

И. А. Вайсброт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Характеристика пойменных почв в среднем течении реки Таштып» содержит 54 страницы текстового документа, 31 иллюстрацию, 25 использованных источников.

**ПОЙМЕННЫЕ ПОЧВЫ, ПОЧВЕННЫЙ ПРОФИЛЬ, ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, РАЗРЕЗ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.**

Цель: характеристика и анализ свойств пойменных почв в долине реки Таштып.

Задачи:

1. Изучить влияние факторов почвообразования на формирование почв в целом, а также пойменные почвы и особенности их развития и свойств.
2. Дать физико-географическую характеристику республике Хакассия.
3. На основе полевых и лабораторных методов почвенных исследований получить и проанализировать свойства пойменных почв, установить типы почв.

Объект исследования пойменные почвы в долине р. Таштып.

Предмет исследования: свойства исследованных почвенных профилей.

Природные условия Хакассии неоднородны. Они настолько своеобразны, что позволяют выделить эту небольшую территорию как достаточно оригинальный и самостоятельный объект исследования. То же самое можно сказать про реку Таштып так как она имеет большую протяженность и протекает в нескольких природных зонах. Знание природных условий реки и всего региона может помочь в оценивании района с точки зрения рационального природопользования.

Таким образом актуальность изучения почвенного покрова в долине реки заключается в необходимости подробного изучения почв долины реки Таштып, для возможности реконструкции факторов почвообразования, что играет существенную роль при характеристике всего района в целом.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Понятие о почве.....	5
1.1 Факторы почвообразование.....	6
1.2 Пойменные почвы .....	8
2 Физико-географическая характеристика Хакасии.....	11
2.1 Факторы почвообразования Хакасии .....	15
3 Объекты и методы исследования .....	25
3.1. Объекты исследования.....	25
3.2. Методы исследования.....	26
4 Свойства пойменных почв в среднем течении реки Таштып.....	42
4.1 Водородный показатель .....	42
4.2 Содержание CO <sub>2</sub> карбонатов.....	43
4.3 Содержание гумуса .....	44
4.4 Гигроскопическая влага .....	44
4.5 Магнитная восприимчивость .....	45
4.6 Гранулометрический состав.....	46
Заключение .....	51
Список использованных источников .....	52
Приложение А Карта почвенного покрова Хакасии и легенда.....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Природные условия Хакасии неоднородны. Они настолько своеобразны, что позволяют выделить эту небольшую территорию как достаточно оригинальный и самостоятельный объект исследования. То же самое можно сказать про реку Таштып так как она имеет большую протяженность и протекает в нескольких природных зонах. Знание природных условий реки и всего региона может помочь в оценивании района с точки зрения рационального природопользования.

Таким образом актуальность изучения почвенного покрова в долине реки заключается в необходимости подробного изучения почв долины реки Таштып, для возможности реконструкции факторов почвообразования, что играет существенную роль при характеристике всего района в целом.

Целью данной работы является характеристика и анализ свойств пойменных почв в долине реки Таштып.

В связи с поставленной целью выделены следующие задачи:

1. Изучить влияние факторов почвообразования на формирование почв в целом, а также пойменные почвы и особенности их развития и свойств.
2. Дать физико-географическую характеристику республике Хакассия.
3. На основе полевых и лабораторных методов почвенных исследований получить и проанализировать свойства пойменных почв, установить типы почв.

Объектом изучения является пойменные почвы в долине р. Таштып.

Предметом изучения являются свойства исследованных почвенных профилей.

## 1 Понятие о почве

Самое распространенное определение для понятия «почва» предложил В.В. Докучаев в 1879 г. Докучаев определял почву, как минерально-органическое образование, которое окрашено гумусом и является результатом воздействия таких факторов как живые и умершие организмы, климата, материнской горной породы и рельефа данной территории.

В отличие от В.В. Докучаева, российский ученый П.А. Костычев и В.Р. Вильямс развивали другое направление. В этом направлении они делали акцент на функции почвы, например, на взаимодействие почвы и растений, которые произрастают на ней.

В.Р. Вильямс дал своё определение, но при этом он опирался на идеи П.А. Костычева. Он определял почву как рыхлый горизонт суши, который благодаря своему плодородию мог создавать либо производить урожай. По мнению Вильямса плодородие ключевое свойство почвы и её главный качественный признак, не смотря на показатель его количественного значения.

Современное определение опирается на определения всех трёх ученых. 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.

Почва имеет свои определённые границы, точно также как и другие природные тела. Поверхность, разделяющая почвы и атмосферу, либо почву и водный объект является её верхней границей.

С определением нижней границы у ученых начинаются расхождения. Например П.С. Коссович отмечал нижней границей относительную глубину, на которой из-за почвообразования изменяется горная порода. В.В. Докучаев считал, что горизонт с коренной породой является только подтипом, а нижней границей почвы является глубина на которой она уже не имеет гумуса. Костычев П.А. определял границу глубиной на которую пронизывается основная часть корней всех растений. Г.Н. Высоцкий определял границу глубиной ежегодного промачивания почвы осадками. К.Д. Глинка хоть и приравнивал нижнюю границу с границей коры выветривания, но также и подчеркивал различие между ними. На сегодняшний момент принято считать горизонты O, A, B, T, E и G - почвой, а горизонты, которые лежат ниже, то есть горизонты C, D, R – подпочвой.

Боковые границы между двумя почвами являются диффузными границами или просто трудно выделяемыми, так как переход одного почвенного покрова в другой в основном происходит постепенно и не имеет чётких и резких границ [17].

## 1.1 Факторы почвообразование

Впервые о факторах почвообразования заговорил В.В. Докучаев, когда определял почву как естественно-историческое тело. Тогда он выделил такие факторы как материнскую породу, рельеф на которой находится покров, климат, флору и фауну местности, а также время. По его мнению, эти факторы являются обязательным условием для образования всех почв.

Одним из важнейших утверждений Докучаева о факторах почвообразования, было утверждение о том, что они равнозначны и незаменимы. При отсутствии одного из них почва не может быть сформированной. Но некоторые ученые все-таки выделяют различные главенствующие факторы. Например, в трудах В.Р. Вильямса (даже в его определении) можно заметить, что для него биогенный фактор является ведущим. С.А. Захаров не выделял главного фактора, но разделял их на активные (флора, фауна, климат, гидрологические объекты) и пассивные (материнская порода и рельеф).

Дальнейшее развитие учения о факторах почвообразования получило в трудах К.Д. Глинка, С.А. Захарова, Б.Б. Полынов, А.А. Родэ, И.П. Герасимова и др.

*Материнские или почвообразующие породы* можно назвать ключевым фактором почвообразования. Почвообразующая порода является основанием в строении почвы, а также устанавливает начальные составляющие почвы. На уровень плодородия, а также на своеобразный «резерв» откуда почва извлекает различные минералы также влияет материнская порода.

Если разбирать конкретные свойства, то почвообразующие породы определяют гранулометрический состав почвы, её минералогический и химический состав, а также различные режимы (тепловой, пищевой и др.). Строение почв, её профиль, дальнейшее изменение и некоторые процессы почвообразования (уровень плодородия, скорость почвообразования и т.д.) также влияет порода.

*Рельеф*, можно сказать, выполняет косвенную функцию, перераспределяя поступающие компоненты географической среды (теплоту, влагу, растворы, твердые вещества). Докучаев В.В. в своей работе по генетической классификации почв, по способу залегания почв выделял аномальные, нормальные и переходные. Сибирцев Н.М. выделял такие типы почв как зональные, азональные и интразональные основываясь на ландшафтных условиях местности, её почвенном покрове и рельефе территории. Неуструев С.С. разделял почвы на автоморфные и гидроморфные, основываясь на идеи что рельеф участвует главным образом в распределении влаги и света, а также тепла. Дж. Милн в 1935 г. выдвинул такой термин как катена, по его идее – это сочетание почв, определенное не только формами рельефа, но также и возрастом, и составом материнских пород. На сегодняшний момент, катены – это ряды природных комплексов, сопряженных по элементам рельефа, от водоразделов до местных или региональных базисов эрозии, объединенных

однонаправленными латеральными связями в единую парагенетическую систему.

*Биологические факторы (флора и фауна)*, также важны, так как они принимают активное участие в геохимической работе. Растения играют важную роль в круговороте веществ. Также началом почвообразования в целом можно считать появление на минеральном субстрате организмов, а также микроорганизмов, которые для высших растений производят биогенный мелкозём. Но несмотря на это растения выполняют главную роль в почвообразовании. Взаимодействие между растительными сообществами, направлением почвообразования и закономерностями пространственного распределения почв можно увидеть во многих моментах.

Организмы, обитающие в почве и роющие в ней туннели (кроты, сурки и т.д.) перемещают почву по всему профилю, и в результате он приобретает уникальные черты, отличающие его от соседних почв. Основная роль микроорганизмов заключается в разложении органических веществ до простых минеральных соединений, аммиака, диоксида углерода и других продуктов, то есть в гумусообразовании почв.

Воздействие *климата* на почву определяется прежде всего воздействием таких атмосферных процессов, как поступления тепла и воды. Если рассматривать климат через призму времени – то его воздействие не постоянное и всё время изменяющееся. Он играет важную роль в размещении типов почв, а также в направленности и динамике почвообразования.

Изменение климата может отразиться, например, в зональности почв (вертикальной либо горизонтальной), или в фациальности покрова. Л.И. Прасолов предлагая понятие фациальность почв, включал в него разнообразие термических и влагообеспечивающих параметров в пределах почвенных зон. В итоге в пределах ареалов почвенных типов были выделены фациальные подтипы, такие, например, как жаркие, холодные, умеренно тёплые почвы и другие.

Влияние климата на почвообразовательные процессы очень разнообразно. Например, во влажные годы может происходить выщелачивание почв от солей, промачивание и промывание почв до грунтовых вод, развитие анаэробных процессов и усиление восстановительных реакций и т.д. В сухие года увеличивается роль окислительных аэробных условий, наблюдаются сезонное концентрирование и восходящее движение почвенных растворов с накоплением солей. С разнообразием климатических показателей связаны сезонные замерзания, таяния и высыхание.

*Время* как отдельный фактор выделил также С.С. Неуструев определив стадии почвообразования, которые он объяснил геологическими циклами. В.Р. Вильемс считал, что разнообразие почв является следствием генетически связанных стадий этапа в истории воздействия биологических факторов на поверхность. Он выдвигал идею о бесконечной эволюции почв, но она не была подтверждена.

Б.Б. Польшов выделил остатки горизонтов в профиле, которые сформировались в предыдущие этапы почвообразования. А.А. Родэ выдвинул концепцию саморазвития почв, её смысл заключался в совокупности изменений, которые почва испытывает в данных условиях из-за влияния повторяющихся почвенных процессов без изменения условий почвообразования.

А.А. Розанов выделил циклы жизни почвы определив их как малый, большой и геологический цикл. В первом цикле почва развивается при относительно неизменных либо малоизмененных биоклиматических условиях. Во втором цикле происходит изменение ландшафта, а с ним биогеоценоза из-за изменений климатических и геоморфологических процессов. Геологический цикл определяется новой геологической эпохой.

В.О. Таргульян и И.А. Соколов выдвинули термин «характерное время», которым они называли время, затрачиваемое на формирование свойства почвенного покрова либо на формирование всей почвы в целом. Можно сказать, что это время, за которое почва либо её свойства приходят в сравнительное равновесие с текущими факторами почвообразования.

*Антропогенный фактор*, В.В. Докучаев не приравнивал к остальным, но отмечал его все возрастающую роль. Техногенные нагрузки могут отразиться на деградации и деструкции почв, истощении, преобразовании профиля, изменении минералогического состава и т.д. [3]

Антропогенный фактор помимо воздействия на саму почву, может также воздействовать на другие почвообразующие факторы. Например, преобразование материнских пород, форм рельефа, климатических параметров на различных уровнях, характера биоты и т.д.

Антропогенное воздействие может проявляться прямо и косвенно. Первое происходит, например при орошении, добавлении в почву удобрений и воздействии на неё техникой. А второе проявляется в загрязнении почвы металлами, изменении режима водных объектов, уничтожении лесов и растительного покрова в целом и т.д.

## **1.2 Пойменные почвы**

Аллювиальные, либо пойменные почвы формируются в речных долинах, а именно на пойменных террасах, то есть на самых низких террасах, которые во время паводков могут затопливаться водой. По мимо всего этого в пойме нужно выделить таких два процесса как поемный и аллювиальный.

Поемным процессом называют затопление почв поемной террасы во время паводков. Аллювиальным процессом называют накопление речного аллювия, который во время паводков оседает на поверхность почв твёрдыми частицами. В результате данного процесса происходит отложение аллювия, который затем участвует в процессе почвообразования, и как следствие способствует росту почв вверх. Также в данном процессе участвуют грунтовые воды.



В поймах рек, дерновый процесс является одним из ключевых в почвообразовании. Травянистая растительность, которая обеспечивается водой и свежесотложенным аллювием, содержащим питательные элементы, способствует усилению дернового процесса. Тепловой режим также способствует дерновому процессу. Например, в холодных районах по сравнению с почвами водоразделов теплее, что способствует обогащению паводковых вод кислородом и как следствие усиливает проявление дернового процесса.

Помимо всего этого пойма также может выступать геохимическим барьером для веществ, приносимых грунтовыми водами. Например, из гумусовых вод могут выпадать органические вещества, из железистых – оксиды железа и т.д.

Биоклиматические факторы могут оказывать определённое влияние на почвообразование в поймах, например они могут проявляться на повышенных участках поймы, где участвуют процессах оподзоливания, накопления солей и др.

При меандрировании русла реки, её пойма может меняться, что в свою очередь может отразиться на неоднородности аллювиальных отложений, их слоистости и чередованию в профиле глины и песка. Если меандрирование происходит постоянно, то усиливается миграция частей почвенного покрова, и в итоге профиль может выглядеть более сложным и пестрым.

В прирусловой части поймы может накапливаться грубый галечниково-песчаный аллювий. Это происходит из-за того, что в половодье, если река разливается, именно в прирусловой части поймы создается наибольшая скорость течения воды. При этом в центральной части поймы аллювий будет пылевато-суглинистым. Наименьшая скорость остается в притеррасном понижении из-за чего аллювий здесь самый тонкий.

В период межени грунтовые воды в прирусловой части поймы перемещаются глубже и не влияют на процесс почвообразования. Это происходит из-за того, что грунтовые воды, которые дренируются рекой выклиниваются в пойму с коренного берега. Грунтовые воды в центральной части поймы, по сравнению с прирусловым участком, располагаются не так глубоко и оказывают влияние только на нижнюю часть профиля, из-за чего происходит развитие гидроморфного-аккумулятивного почвообразования. В притеррасье происходит заболачивание из-за выклинивания грунтового потока, идущего с водораздела, вследствие чего вода может стоять на поверхности.

В целом, в верхнем течении реки наблюдается наиболее грубый и песчаный аллювий, также грунтовые воды здесь свободно дренируются руслом реки. В нижнем течении может возрасти тенденция к заболачиванию. Причиной этому является то, что грунтовые воды на данном участке могут не иметь оттока и не дренируются рекой.

Если классифицировать пойменные почвы, то всех их можно разделить на три подгруппы [4].

## **2 Физико-географическая характеристика Хакасии**

**Глава 2 изъята полностью**

Аллювиальные дерновые почвы являются первой подгруппой. Данные почвы зачастую песчаные, слоистые и слабо переработаны флорой и фауной. Они формируются в прирусловой части поймы. К ним можно отнести аллювиальные дерновые кислые, насыщенные и карбонатные почвы. Данные почвы являются слабогумусовыми, могут содержать до 3% гумуса. А также, в зависимости от их расположения и климата, являться насыщенными, карбонатными, либо кислыми. Емкость катионного обмена здесь составляет до 15 мг-экв/100 г).

Ко второй группе относятся аллювиальные луговые почвы. К ним относятся аллювиальные карбонатные, кислые, насыщенные и лугово-болотные. Развиваются эти почвы в центральной пойме, а именно под разнотравно-злаковой луговой растительностью, корневая система которых здесь достаточно большая. Почвенный профиль хоть имеет много переходных по гумусированности горизонтов, относительно простой, но высокогумусный (может достигать до 11%). Нижние слои глееватые и часто содержат карбонатные вкрапления.

Третья группа располагается в притеррасных понижениях и называется – аллювиальные болотные почвы. Они всегда заилены и подтоплены. Также они богаты многими веществами, например различными элементами минерального питания флоры.

### 3 Объекты и методы исследования

#### 3.1 Объекты исследования

В ходе работы были изучены пойменные почвы (на разном уровне поймы), расположенные в среднем течение реки Таштып, из каждого разреза были взяты образцы почвы по горизонтам (рис. 4-5).

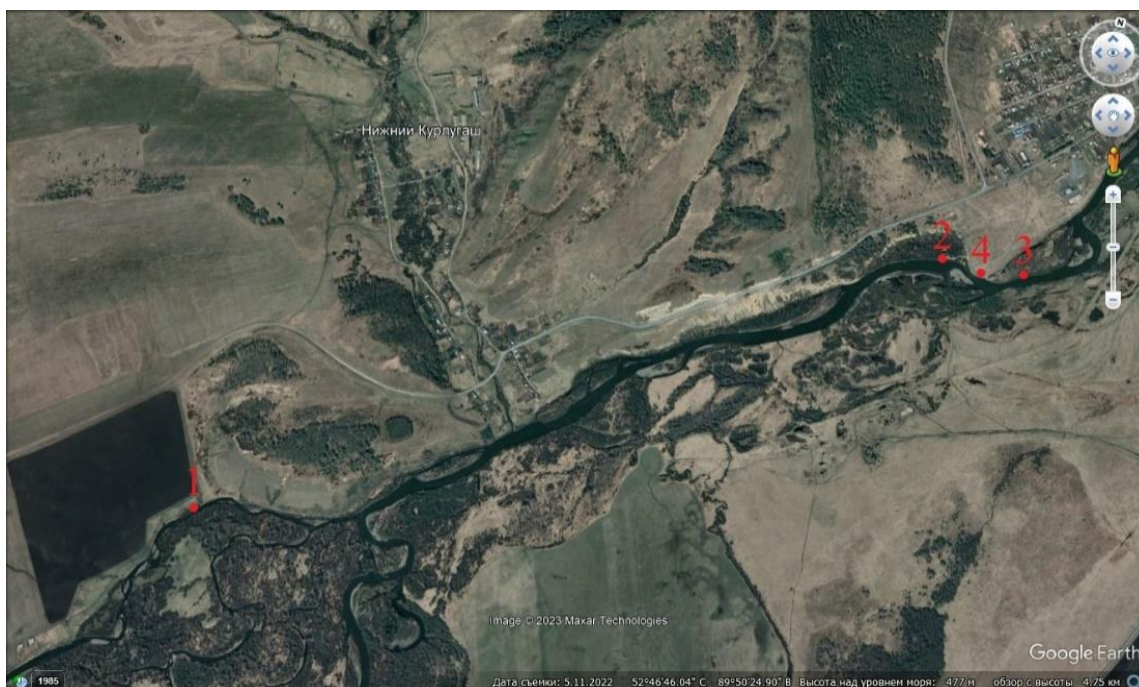


Рисунок 4 – Спутниковый снимок и отмеченным местоположением разрезов [25]

#### Рисунок 5 изъят

Рисунок 5 – Поперечный профиль долины реки Таштып

### 3.2 Методы исследования

В ходе работы в начале было проведено полевое изучение почв в нескольких точках.

Были заложены 4 почвенных разреза. Почвенный разрез – это прямоугольная яма, на одной из узких сторон которой делают ступеньки, а противоположная сторона является лицевой. На этой стороне происходит описание строения почвенного профиля. В зависимости от глубины разреза выделяют полные разрезы, полуразрезы и прикопки.

Почвенный разрез должен быть длиной примерно 150-200 см и шириной 60-70 см, а при углублении длина должна увеличиваться. Лицевая сторона разреза должна быть хорошо освещена и на неё не должны попадать тени от боковых стенок и других объектов. Все стороны профиля должны быть отвесными.

Перед описанием почвенного профиля лицевую сторону нужно освежить и выровнять сверху донизу, для того чтобы чётче выделить горизонты и морфометрические признаки. На лицевой стороне профиля также нужно прикрепить сантиметровую ленту, по которой определяют мощность горизонтов и глубину профиля в целом.

После выделения горизонтов производят описание их морфологических признаков. В конце описания почве дают название, берут образцы с каждого горизонта и закапывают разрез.

#### *Морфологические признаки почвы.*

Одним из главных признаков почв является её цвет, согласно которому в основном дают название всей почве, например чернозём, каштановая почва и другие). Цвет может меняться в зависимости от содержания химических и органических соединений. Также цвет может меняться в зависимости от её влажности и структуры.

Окраска может быть однородной и неоднородной. Первый случай, когда у всего горизонта цвет одинаковый, а во втором случае некоторые части горизонта могут сильно отличаться. По видам, неоднородную окраску делят на языковатую, полосчатую, пятнистую, мраморовидную и крапчатую.

Определение влажности почвы производится на ощупь и делят на несколько видов: сухая, свежая, влажная, сырая и мокрая почва

Под сложением почвы понимают её внешнее выражение характера и степени её трещиноватости, плотности и пористости. Определение сложения почв производится с помощью ножа и по лёгкости его вхождения делят на рыхлое, уплотнённое, плотное и очень плотное.

Почвенной структурой называют множество агрегатов почвы разной формы и величины, на которые способна распадаться почва, а также прочности. Для того чтобы определить почвенную структуру, структурно ненарушенную почву берут в руку и слегка сдавливают чтобы он распался на различные отдельные. По их форме и размерам дают название почвенной структуры,

которое может быть как двойное, так и тройное название. Выделяют кубовидную, призмовидную, плитовидную и другие типы структур, которые затем делят на ещё меньшее подразделения.

Для определения гранулометрического состава в горизонте берут немного почвы и неспеша смачивают водой до тестообразной массы. Затем её стараются скатать в шнур толщиной 3 мм и длиной 3 см. В зависимости от гранулометрического состава почва может представлять собой песок, супесь, глину, легкий, средний и тяжёлый суглинок.

Под пористостью почв понимают присутствие полостей между и внутри отдельностей. Поры разделяют на: крупные, средние, тонкие и очень тонкие. Также поры делят по форме на сферические, цилиндрические, и эллиптические и неправильной формы. Поры могут делиться по ширине на крупные, средние и тонкие.

Новообразованиями называют выделения или скопления веществ, резко отличающиеся от почвенной массы, в которой они находятся. Новообразования развиваются в почве под воздействием процесса почвообразования. Они делятся на новообразования химические и биологические.

Включениями называются случайные предметы или тела в почве, которые по происхождению не связанные с процессом почвообразования. К включениям можно отнести кусочки угля, обломки кирпича, валуны, камни, галька или органические остатки. По включениям можно сделать выводы о происхождении почвообразующих пород и о их свойствах.

Переходы между горизонтами профиля могут быть резкими (на протяжении около 2 см), ясный (2-5 см) и постепенный (>5 см). Также по характеру самой линии границы, переход может быть потёчный, волнистый, языковатый и ровный.

Ниже представлены бланки описания почвенного разреза (рис. 6-10) со схемами почвенных разрезов, мощностью горизонтов и описанием морфологических признаков разрезов. А также ниже представлено разрезов с точным местоположение, рельефом местности, растительности и другими характеристиками.

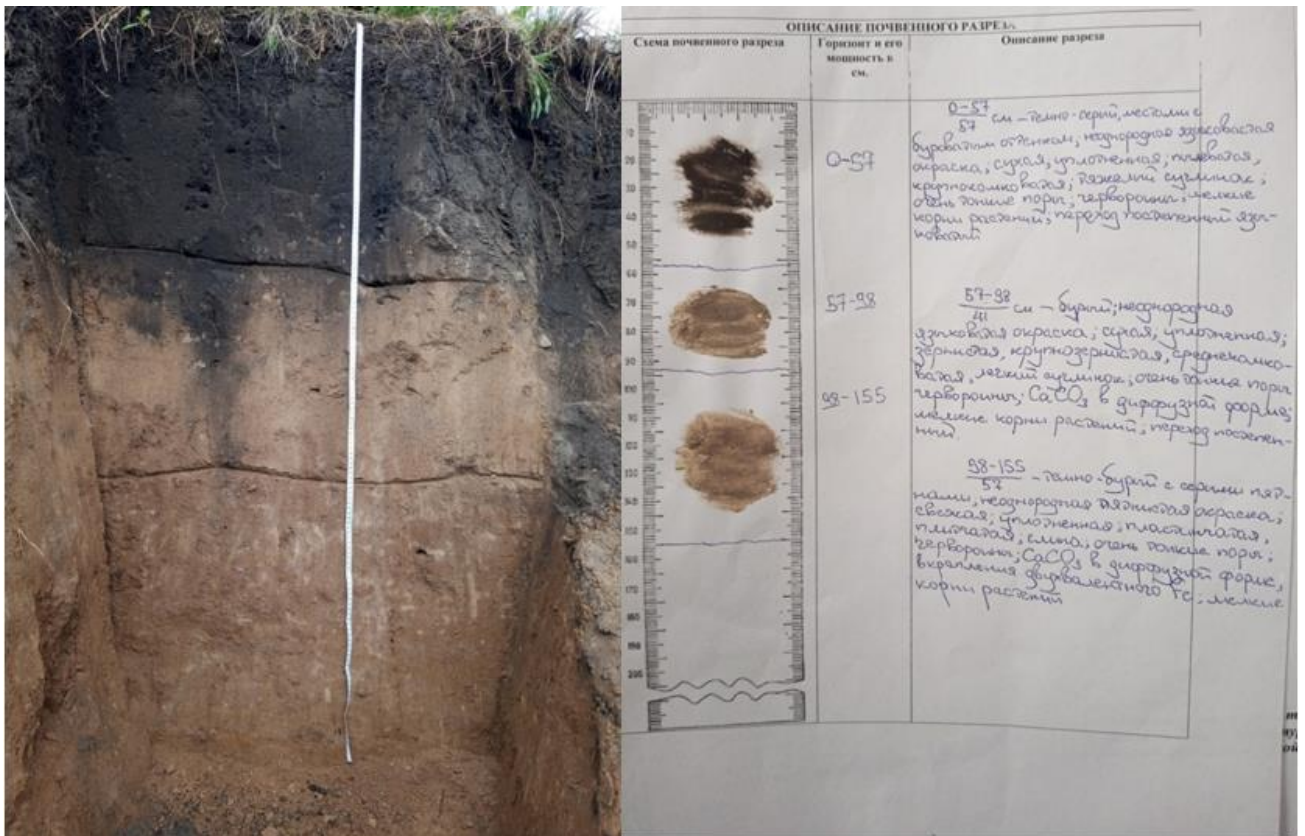


Рисунок 6 – Фотография разреза и бланка описания почвенного разреза №1

#### Описание местоположения разреза №1.

17 июня 2022 г.

1. Разрез №1;
2. Республика Хакасия, Таштыпский район, с. Таштып;
3. Географические координаты: 52°46' с.ш. 89°49' в.д.;
4. Пункт вблизи р. Таштып;
5. Общий рельеф: холмистый;
6. Микрорельеф: ровная поверхность;
7. Положение разреза относительно рельефа и экспозиция: пойма р. Таштып;
8. Растительность: луговая и пойменная растительность;
9. Угодье и его культурное состояние (лес, пашня и пр.): луг, кустарники;
10. Признаки заболоченности, засоленности и другие характерные особенности: нет;
11. Глубина и характер вскипания от HCl: бурное вскипание во втором и третьем горизонте (начиная с 57 см);
12. Уровень почвенно-грунтовых вод: приблизительно 1-2 м;
13. Материнская и подстилающая порода: глина;
14. Наименование почвы: аллювиальные темногумусовые типичные тяжело суглинистые почвы речном аллювии (2004) или собственно аллювиальные дерновые насыщенные обычные среднемошнные высокогумусные почвы (1977) [9,10].



ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО РАЗРЕЗА		
Схема почвенного разреза	Горизонт и его мощность в см.	Описание разреза
	0-43	<p>0-43 бурый цвет, неоднородная палочкавидная окраска, асфальт, уплотненное; крупнокаштановая, среднекаштановая, лесной суглинок; глина перл; карбонаты, перворолни; новообразованные окислы железа; выношение мелких и крупных корней растений; ясный характер перехода горизонтов</p> <p>Резкой аллювий: крупная и мелкая галочка, крупный песок.</p>

Рисунок 7 – Фотография разреза и бланка описания почвенного разреза №2

Описание местоположения разреза №2.

21 июня 2022 г.

1. Разрез №2;
2. Республика Хакасия, Таштыпский район, с. Таштып;
3. Географические координаты: 52°47' с.ш. 89°51' в.д.;
4. Пункт вблизи р. Таштып;
5. Общий рельеф: холмистый;
6. Микрорельеф: ровная поверхность;
7. Положение разреза относительно рельефа и экспозиция: пойма р. Таштып;
8. Растительность: луговая растительность;
9. Угодье и его культурное состояние (лес, пашня и пр.): луг, кустарники;
10. Признаки заболоченности, засоленности и другие характерные особенности: нет;



11. Глубина и характер вскипания от HCl: реакции нет;
12. Уровень почвенно-грунтовых вод: близкое залегание;
13. Материнская и подстилающая порода: речной аллювий;
14. Наименование почвы: аллювиальные темногумусовые глееватые слабообразованные супесчаные почвы на речном аллювии (2004) или аллювиальные дерновые насыщенные слоистые обычные среднемощные и слабогумусные почвы (1997) [9,10].

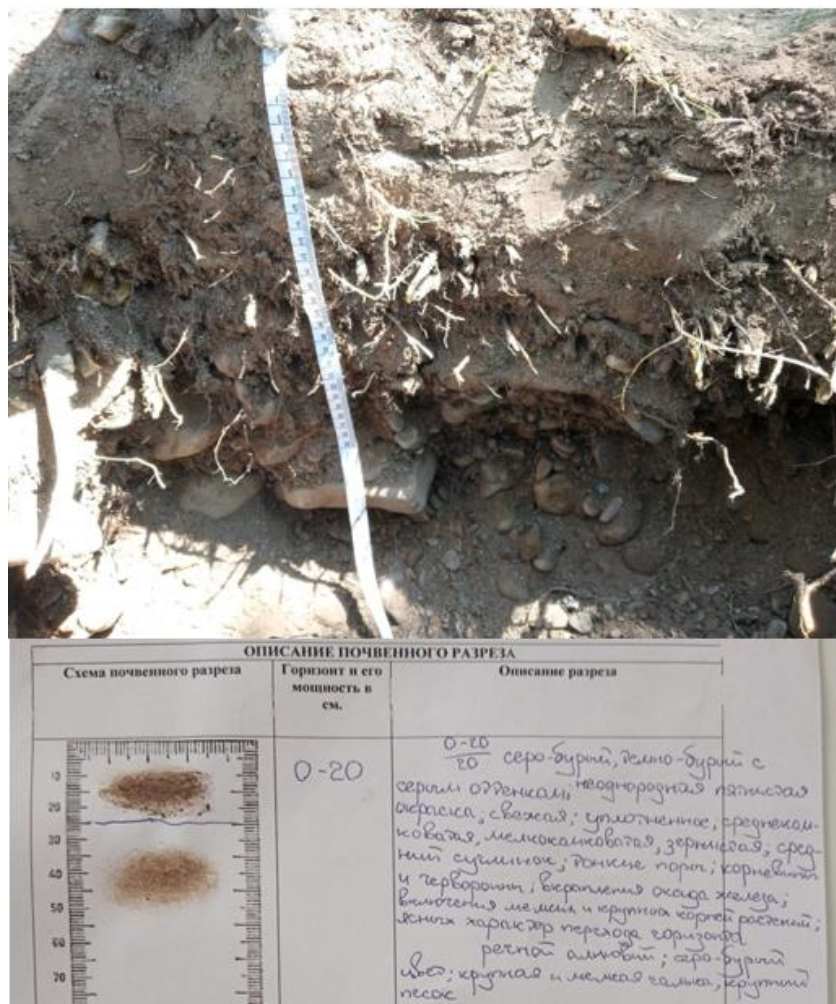


Рисунок 8 – Фотография разреза и бланк описания почвенного разреза №3

Описание местоположения разреза №3.

23 июня 2022 г.

1. Разрез №3;
2. Республика Хакасия, Таштыпский район, с. Таштып;
3. Географические координаты: 52°47' с.ш. 89°52' в.д.;
4. Пункт вблизи р. Таштып;
5. Общий рельеф: холмистый;
6. Микрорельеф: ровная поверхность;
7. Положение разреза относительно рельефа и экспозиция: пойма р. Таштып;
8. Растительность: луговая растительность;

9. Угодье и его культурное состояние (лес, пашня и пр.): луг, кустарники;
10. Признаки заболоченности, засоленности и другие характерные особенности: нет;
11. Глубина и характер вскипания от HCl: реакции нет;
12. Уровень почвенно-грунтовых вод: близкое залегание;
13. Материнская и подстилающая порода: речной аллювий;
14. Наименование почвы: аллювиальные слоистые типичные легко суглинистые почвы на речном аллювии (2004) или аллювиальные дерновые насыщенные слоистые примитивные обычные маломощные и малогумусные почвы (1977) [9,10].



Рисунок 9 – Фотография разреза №4

ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО РАЗРЕЗА		
Схема почвенного разреза	Горизонт и его мощность в см.	Описание разреза
	0-50	Серый с бурой окраской, неоднородная элювиальная окраска; сухая; плотная; мелкозернистая, крупнозернистая, среднекашковая; легкий супесь; тонкие и средние поры; корневини и терворини; карбонат кальция в диффузной форме; мелкие и крупные корни растений, мелкие камни; постепенный элювиальный характер перехода.
	50-98	бурый с красноватым оттенком; неоднородная элювиальная окраска в верхней части; сухая; плотная; зернистая, крупнозернистая среднекашковая; глинистая; средние поры; корневини и терворини; карбонат кальция в диффузной форме; корни мелких растений, гравий; постепенный волнистый характер перехода.
	98-166	бурый с красноватым оттенком, неоднородная полосатая окраска; сухая; плотная, в нижней части уплотненная; зернистая, мелкозернистая; глинистая; крупные поры; корневини; карбонат кальция в диффузной форме; железистые новообразования; гравий, корни мелких растений. Были обнаружены желтые бугорки цвета, которые могут располагаться горизонтально и вертикально. Быстро высушаются и становятся белыми.

Рисунок 10 – Бланк описания почвенного разреза №4

#### Описание местоположения разреза №4.

29 июня 2022 г.

1. Разрез №4;
2. Республика Хакасия, Таштыпский район, с. Таштып;
3. Географические координаты: 52°47' с.ш. 89°51' в.д.;
4. Пункт вблизи р. Таштып;
5. Общий рельеф: холмистый;
6. Микрорельеф: ровная поверхность;
7. Положение разреза относительно рельефа и экспозиция: пойма р. Таштып;
8. Растительность: луговая растительность;
9. Угодье и его культурное состояние (лес, пашня и пр.): луг, кустарники;
10. Признаки заболоченности, засоленности и другие характерные особенности: нет;
11. Глубина и характер вскипания от HCl: бурное вскипание по всему профилю;
12. Уровень почвенно-грунтовых вод: приблизительно 5-6 м;
13. Материнская и подстилающая порода: речной аллювий, глина;
14. Наименование почвы: аллювиальные темногумусовые типичные среднесуглинистые почвы на речном аллювии (2004) или собственно

аллювиальные дерновые насыщенные обычные среднемошные малогумусные почвы (1977) [9,10].

#### *Физико-химические методы исследования*

В ходе исследования почвенных образцов в лабораторных условиях были определены содержание гумуса, карбонатов, гигроскопической влаги, рН, гранулометрический состав и магнитная восприимчивость.

#### *Определение величины рН.*

Одним из характерных показателей свойств почвы является рН. Определение рН производится в водной суспензии, которую готовят по международному методу при отношении почвы к воде 1:2,5. Определяют величину рН суспензии на иономере (рис. 11). В зависимости от значения рН определяют кислотность/щелочность водной вытяжки.

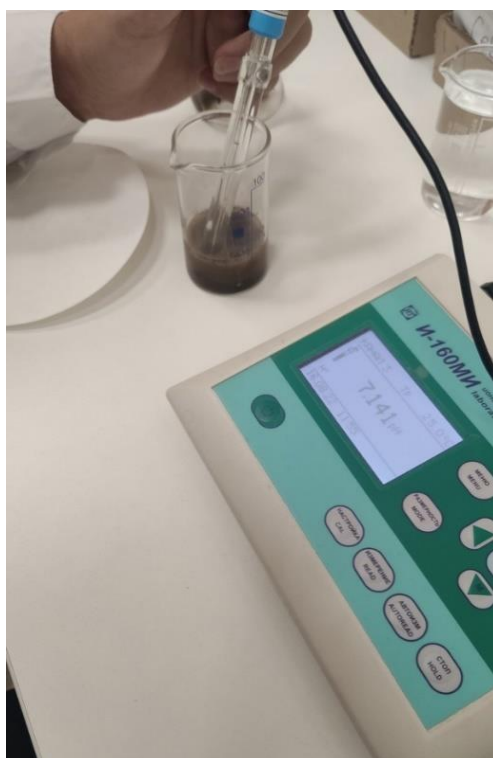


Рисунок 11 – Измерение водной суспензии на лабораторном иономере

#### *Определение содержания $S_{общ}$ в перерасчёте на гумус.*

Определение производится методом Ивана Владимировича Тюрина, суть которого заключается в окислении гумуса почв избытком дихромата калия.

В ходе лабораторной работы, на аналитических весах в два раза отвешивают навески почвы 0,05-0,5 г (в зависимости от интенсивности окраски почвы) с диаметром частиц меньше 0,25 мм и переносят их в сухие узкогорлые конические колбочки объемом 100 мл. В навески медленно каплям заливают 10 мл 0,4 н раствора бихромата калия в разбавленной (1:1) серной кислоте.

Содержимое колбочек перемешиваются аккуратно круговым движением, следя за тем, чтобы частицы почвы не остались на их стенках, а после они закрываются маленькими вороночками.

После этого колбы нагревают в сушильном шкафу при температуре  $150^{\circ}\text{C}$  в течение 20 минут, что обеспечивает полное окисление углерода в пробе. Температура не должна повышаться более  $156^{\circ}\text{C}$ . При бурном кипении происходит испарение воды, кислотность раствора увеличивается, и часть хромовой кислоты разрушается. Это отражается на точности определения. В процессе нагревания окраска раствора изменяется из оранжевой в буровато-коричневую (рис. 12). Также в сушильный шкаф помещают колбы с 10 мл хромовой смеси для контрольного титрования.



Рисунок 12 - Растворы после нагревания

После полного остывания колбы, воронки и горло колбы обмывают небольшим количеством дистиллированной воды, прибавляя 5-6 капель фенилантрапиловой кислоты в качестве индикатора и титруют 0,2 н раствором соли Мора до перехода окраски в зелёную (рис. 13). Так как окраска индикатора изменяется резко, соль Мора под конец титрования добавляют по каплям, постоянно перемешивая раствор энергичным взбалтыванием. Холостые пробы оттитровываются аналогичным образом для определения нормальности раствора бихромата калия, полученный результат усредняют.



Рисунок 13 – Растворы после добавления фенилантраниловой кислоты (слева) и титрование 0,2 н раствором соли Мора (справа)

Процентное содержание углерода вычисляют по специальной формуле (1).

$$C, \% = \frac{(a \times N_{K_2Cr_2O_7} - b \times N_{c. \text{ Мора}}) \times 0,003 \times 100}{m}, \quad (1)$$

где  $a$  – количество раствора  $K_2Cr_2O_7$  (мл), взятое для окисления органических веществ;

$b$  – количество соли Мора (мл), затраченное на титрование избытка хромовой кислоты;  $m$  – навеска воздушно-сухой почвы (г);

0,003 – количество углерода (мг×экв).

Для определения гумуса процентное содержание углерода умножают на коэффициент, равный 1,724.

Для характеристики содержания гумуса в почве используется градация, предложенная Л. А. Гришиной и Д. С. Орловым в 1978 году: очень высокое >10; высокое 6-10; среднее 4-6; низкое 2-4; очень низкое <2.

*Ацидиметрическое определение карбонатов.*

Суть метода заключается в разрушении карбонатов раствором соляной кислоты при суточном настаивании и последующем титровании избытка кислоты щёлочью.

Навеску почвы, 2-5 г, помещают в колбу емкостью 500 мл, приливают 500 мл 0,1 н. или 0,02 н. HCl и оставляют стоять в течение суток при периодическом взбалтывании.

Через сутки после настаивания проверяют реакцию вытяжек лакмусовой бумагой; если реакция кислая, вытяжку отфильтровывают через складчатый фильтр (рис. 14).



Рисунок 14 - Вытяжка перед фильтрацией

Через сутки из отфильтрованной вытяжки берут 25 мл раствора, прибавляют 2-3 капли раствора метилового красного и титруют раствором щёлочи до перехода красной в бледно-жёлтую (рис. 15-16).

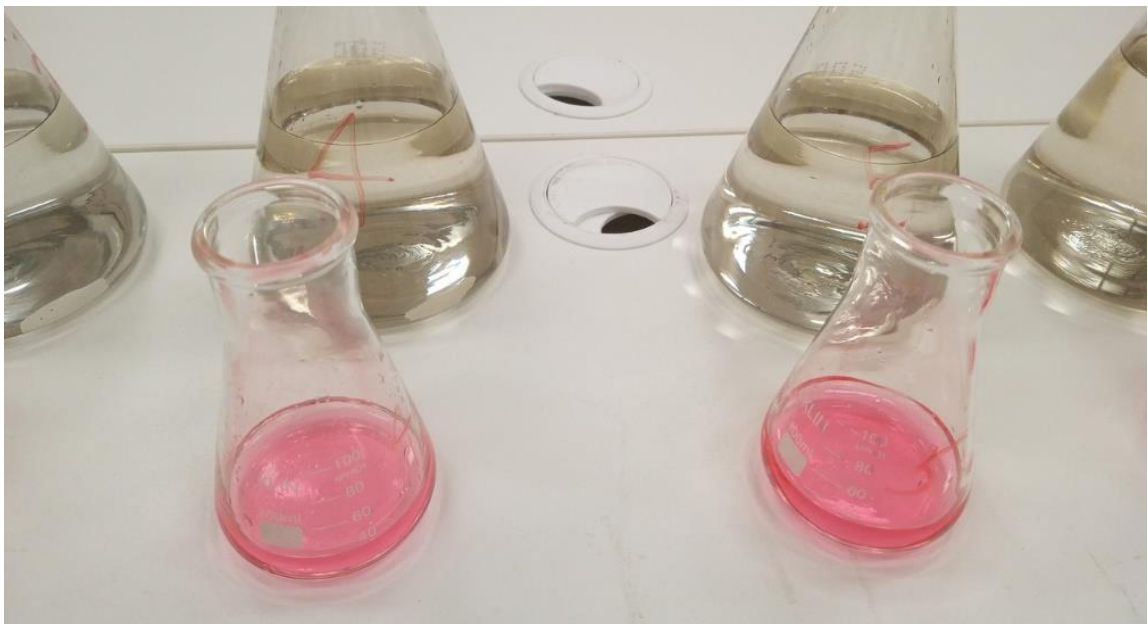


Рисунок 15 – Отфильтрованная вытяжка и 25 мл раствора после добавления метилового красного

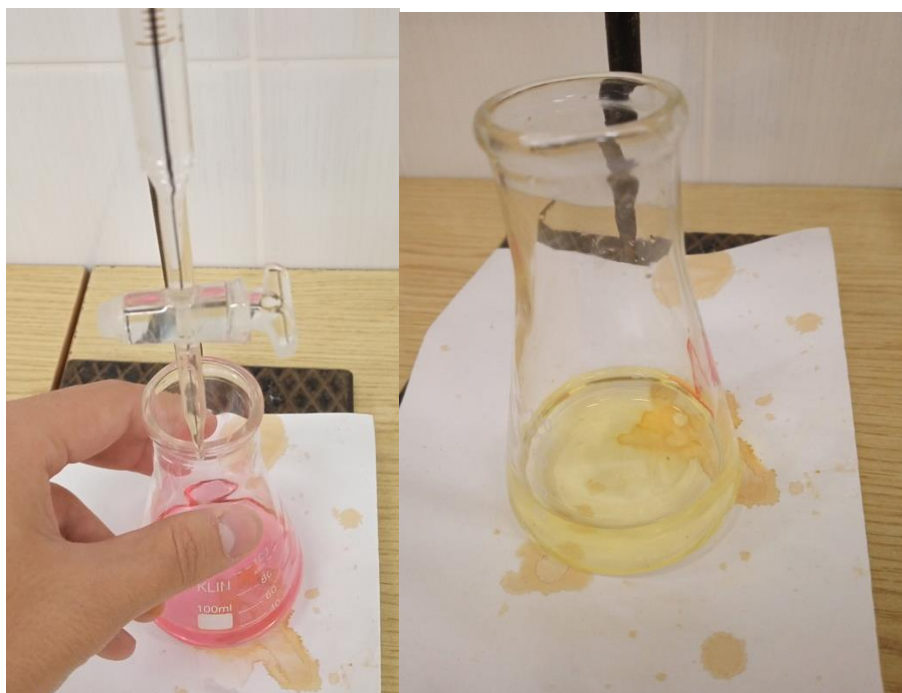


Рисунок 16 – Титрование раствором щелочи (слева) и конечный результат (справа)

Содержание карбонатов вычисляют по формуле (2).

$$\frac{(a \times n_1 - b \times n_2) \times 0,022 \times 100}{g} \times K = \%CO_2, \quad (2)$$

где  $a$  – объем аликвотной части раствора, взятый на титрование в мл;

$n_1$  – нормальность раствора  $HCl$ ;

$b$  – количество мл щёлочи, пошедшей на титрование аликвотной части;

$n_2$  – нормальность раствора щёлочи;

0,022 – величина  $mg \times экв CO_2$ ;

$g$  – воздушно-сухая навеска соответствующая аликвоте 25 мл;

$K$  – коэффициент пересчёта воздушно-сухой почвы на высушенную при  $100-105^\circ$ .

#### *Определение гигроскопической влаги*

Гигроскопической влагой называется влага, которая удаляется из воздушно-сухой почвы при температуре  $100-105^\circ$ . Её присутствие связано со способностью почвы, сорбировать парообразную влагу из окружающего воздуха. Массовая доля гигроскопической влаги неодинакова в разных почвах и зависит от гранулометрического, химического, минералогического составов почв и состояния окружающего. Определение производится для того, чтобы исключить влияние влаги на результаты других работ

Для определения влаги, бюксы с почвой в течение 5 ч выдерживают в сушильном шкафу при температуре  $100-105^\circ$ . Затем бюксы вынимают из сушильного шкафа, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Расчёт массовой доли гигроскопической влаги проводят по формуле (3).



$$W \% = \frac{(m-m^1) \times 100}{m^1}, \quad (3)$$

где  $m$  – масса воздушной-сухой почвы (г);

$m^1$  – масса высушенной почвы (г).

*Определение гранулометрического состава.*

В России широкое распространение получила двухчленная классификация, предложенная Н.М. Сибирцевым и усовершенствованная А.Н. Сабаниным и Н.А. Качинским.

Н. А. Качинский отметил, что предыдущих классификациях, не учитывается, что свойства тонко дисперсных фракций зависят также от минералогического состава и особенностей процесса почвообразования, а также в классификациях не учитывается значение агрегирования ЭПЧ и структуры почвы в целом. При одинаковом гранулометрическом составе, и отличного структурного состояния, почва будет обладать резко различными свойствами. На основании этого Н.А. Качинский предложил шкалы классификации почв по крайней мере для трех объединений почв: подзолистого типа почвообразования; степного типа почвообразования, красноземов и желтоземов: солонцов и сильносолонцеватых почв (рис. 17).

Классификация почв по гранулометрическому составу, разработанная Н. А. Качинским (основная шкала)						
!Содержание физической глины (частиц <0,01 мм). %			Содержание физического песка (частиц >0,01 мм). %			Краткое название почвы по грануло- метрическому составу
почвы						
подзолис- того типа почвооб- разования	степного ти- па почвооб- разования, красноземы и желтоземы	солонцы и сильносо- лонцеватые почвы	подзолис- того типа почвооб- разования	степного ти- па почвооб- разования, красноземы и желтоземы	солонцы и сильносо- лонцеватые почвы	
0—5	0—5	0—5	100—95	100—95	100—95	песок рыхлый
5—10	5—10	5—10	95—90	95—90	95—90	песок связный
10—20	10—20	10—15	90—80	90—80	90—85	сунесь
20—30	20—30	15—20	80—70	80—70	85—80	суглинок легкий
30—40	30—45	20—30	70—60	70—55	80—70	суглинок средний
40—50	45—60	30—40	60—50	55—40	70—60	суглинок тяжелый
50—65	60—75	40—50	50—35	40—25	60—50	глина легкая
65—80	75—85	50—65	35—20	25—15	50—35	глина средняя
>80	>85	>65	<20	<15	<35	глина тяжелая

Рисунок 17 – Классификация почв по гранулометрическому составу, разработанная Н.А. Качинским (основная шкала)

Гранулометрический анализ почвы проводится методом пипетки в варианте того же Н.А. Качинского. Для анализа используется навеска почвы, прошедшей через сито с сеткой диаметром 1 мм. Отвешивают 10 г воздушно-сухой почвы, помещают в фарфоровую чашку и смачивают 10 мл 4%-ного раствора пирофосфата натрия. Смочив образец до тестообразного состояния,

его осторожно растирают в течение 10-15 мин. Суспензию переносят через сито с сеткой диаметром 0,25 мм в литровый цилиндр и доводят объем до 1 л (рис. 18). Фракцию 0,25-1,0 мм переносят с сита в фарфоровую чашку, высушивают и взвешивают после сушки.



Рисунок 18 – Цилиндры после перенесения суспензии

Объем в цилиндре доводится до 1 литра. Производится взмучивание суспензии специальной мешалкой, в течение 1 минуты. После последнего удара мешалку вынимают и отмечается время взмучивания по часам с секундной стрелкой. Цилиндр оставляют в покое в помещении с ровной температурой, до отбора пробы пипеткой.

Пипеткой объемом 25 мл отбирается 4 пробы суспензии в рассчитанное время (сроки взятия суспензии устанавливают соответственно скорости падения частиц определенного диаметра и удельного веса) с глубин 25 см, 10 см, 10 см и 7 см, которая затем помещается во взвешенный бюкс. Бюкс помещается в сушильный шкаф для высушивания (рис. 19). Производятся расчеты содержания различных фракций на высушенную почву (с учетом содержания гигроскопической влаги в образцах).



Рисунок 19 – Высушенные почвенные образцы в бюксы и фарфоровых чашках  
*Определение магнитной восприимчивости почв.*

Магнитная восприимчивость почв – это физическая величина, которая характеризует способность почв намагничиваться, находясь в магнитном поле. Этот показатель, в первую очередь, отражает количество железосодержащих соединений, их состав, строение и дисперсность.

Магнитная восприимчивость может служить критерием интенсивности протекания таких элементарных почвенных процессов как гумусонакопление, оглеение, осолодение.

Измерение магнитной восприимчивости образцов осуществляется с помощью каппаметра КТ-5 (рис. 20).



Рисунок 20 – Каппаметр КТ-5 и измерение магнитной восприимчивости

При измерениях следует обратить внимание на следующие факторы:

1) во избежание погрешностей в работе прибора необходимо производить все замеры вдали от работающих приборов, компьютеров;

2) измеряемый образец необходимо прикладывать к прибору наиболее плоской стороной прямо по центру измерительной площадки [2].

Для получения значения магнитной восприимчивости измеряемого образца наиболее приближенного к истинному значению необходимо, чтобы диаметр образца был не менее диаметра измерительной площадки каппаметра, а толщина образца была не менее 6 см.

## **4 Свойства пойменных почв в среднем течении реки Таштып**

**Глава 4 изъята полностью**

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**ИЗЪЯТО ПОЛНОСТЬЮ**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь : монография / Н. П. Бахтин, Н. В. Орловский ; под общей редакцией А. Н. Соколова, Н. В. Орловского; Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева. – Москва : Издательство Академии наук СССР, 1971. – 7-13 с.
2. Аппаратурно-методический практикум по курсу электроразведки. Лабораторная работа на тему: измерение петрофизических свойств образцов горных пород // МГУ им. М.В. Ломоносова; Геологический факультет; Кафедра геофизики. – Москва. – URL: <http://geophys01.geol.msu.ru/STUDY/3KURS/petrofizika.pdf>
3. Белобров, В.П. География почв с основами почвоведения : учеб. пособие для студ. пед. вузов / В. П. Белобров, И. В. Замотаев, С. В. Овечкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с. – ISBN 5-7695-1279-2.
4. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение : учебник и учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Н. Ф. Ганжара ; научный редактор Л. Н. Новикова. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с. – ISBN 5-94325-003-4.
5. География Хакасии // Правительство Республики Хакасия : официальный сайт. – 2022. URL: <https://r-19.ru/about-khakasia/geography/>
6. Градобоев Н. Д. Почвы Хакасской автономной области : автореферат дис. на соискание учен. степени доктора с.-х. наук / Н. Д. Градобоев. – Омск : Омский с.-х. ин-т им. С. М. Кирова, 1954. – 32 с.
7. Дирекция по особо охраняемым природным территориям Республики Хакасия // Государственное бюджетное учреждение Республики Хакасия : сайт. – 2014. – URL: <http://direkcia19.ru/shema> (дата обращения: 15.03.2022)
8. Додин А. Л. Геология и полезные ископаемые Кузнецкого Алатау : учебное пособие / А. Л. Додин. – Москва, Ленинград : Углетехиздат, 1948. – 286 с.
9. Классификация и диагностика почв России : справочное пособие / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова; под редакцией Г. В. Добровольский. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с. – ISBN 5-93520-044-9.
10. Классификация и диагностика почв СССР : справочное пособие / В. В. Егоров, В. М. Фридланд, Е. Н. Иванова, Н. И. Розов, В. А. Носин. – Москва: Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 1977. – 221 с.
11. Коляго, С. А. Почвы Минусинской впадины : труды Южно-Енисейской комплексной экспедиции / С. А. Коляго ; отв. ред. К. П. Горшенин. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. – 304 с.
12. Кышпанаков, В. А. Экономическая и социальная география Хакасии : учебное пособие / В. А. Кышпанаков, Ю. И. Кустов. – Абакан : Хакасское кн. изд-во, 1994. – 104 с.
13. Любимова, Е. Я. Растительный покров //Средняя Сибирь : сборник трудов / Е. Я. Любимова ; под общей редакцией И. П. Герасимова ; Академия наук, Институт географии. – М.: Издательство «Наука», 1964. – 484 с.

14. Макунина Н. И. Структура растительности степного и лесостепного поясов межгорных котловин Хакасии и Тувы : научная статья / Н. И. Макунина ; Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. – Новосибирск : Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, 2010. – 50-57 с.
15. Мистрюков, А. А. Геоморфологическое районирование Назаровско-Минусинской межгорной впадины : учебное пособие / А. А. Мистрюков ; научный редактор Э. Л. Якименко. – Новосибирск : Объединенный ин-т геологии, геофизики и минералогии СО АН СССР, 1991. – 130 с.
16. Национальный атлас почв Российской Федерации : учебное пособие / Н. А. Аветов, А. Л. Александровский, И. О. Алябина, Т. В. Ананко ; под общей редакцией С. А. Шобы ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, факультет почвоведения. – М.: МГУ, 2011. – 632 с. – ISBN 985-5-271-37461-6.
17. Почвоведение в 2 частях. Часть 1 Почва и почвообразование : учебник для университетов / Белицина Г. Д., Васильевская В. Д., Гришина Л. А. [и др.]. – М.: Высшая школа, 1988. – 400с. – ISBN 5-06-001159-3.
18. Растительный покров Хакасии : учебное пособие / Г. А. Зверева, Ю. М. Маскаев, А. В. Куминова ; под общей редакцией А. В. Куминова. – Новосибирск : Наука. Сибирское отделение, 1976. – 423 с.
19. Республика Хакасия. Общая информация // Система обмена туристической информации : сайт. – 2019. URL: <https://www.nbcrs.org/regions/respublika-khakasiya/general-information/> (дата обращения: 20.03.2022)
20. Савостьянов, В. К. Исследования почв засушливых территорий Сибири : сборник статей / В. К. Савостьянов ; Российская академия сельскохозяйственных наук, ГНУ Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии. – Абакан : ООО «Кооператив «Журналист», 2014. – 332 с. – ISBN 978-5-904780-42-5.
21. Танзыбаев, М. Г. Почвы Хакасии : [монография] / М. Г. Танзыбаев ; СО РАН Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск : ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1993. – 256 с. – ISBN 5-02-030543-X.
22. Шамшаева, В.Ф. Почвообразующие породы и почвы на стыке Западного Саяна и Южно-Минусинской впадины // Горы и горцы Алтая и других стран Центральной Евразии: Мат-лы междунард. симпозиума. / Шамшаева В.Ф., Булатова Н.Ю., Танзыбаев М.Г. – Горно-Алтайск, 2000. – С. 55.
23. Эдельштейн, Я. С. Очерки по геологии Сибири : учебное пособие / Эдельштейн ; Академия наук СССР, Геологический институт. – Ленинград : Издательство Академии наук СССР, 1932. – 60 с.
24. Энциклопедия Республики Хакасия : справочное пособие / Л. В. Адиганова, В. В. Анюшин, Н. Я. Артамонова, А. Н. Асочаков; под редакцией В. А. Кузьмина. – Абакан: Поликор, 2007. – 762 с. – ISBN 978-591502-001-5.
25. Google Earth : сайт / – . – URL <https://www.google.ru/intl/ru/earth/> (дата обращения 20.06.2022).



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Карта почв Хакасии и легенда

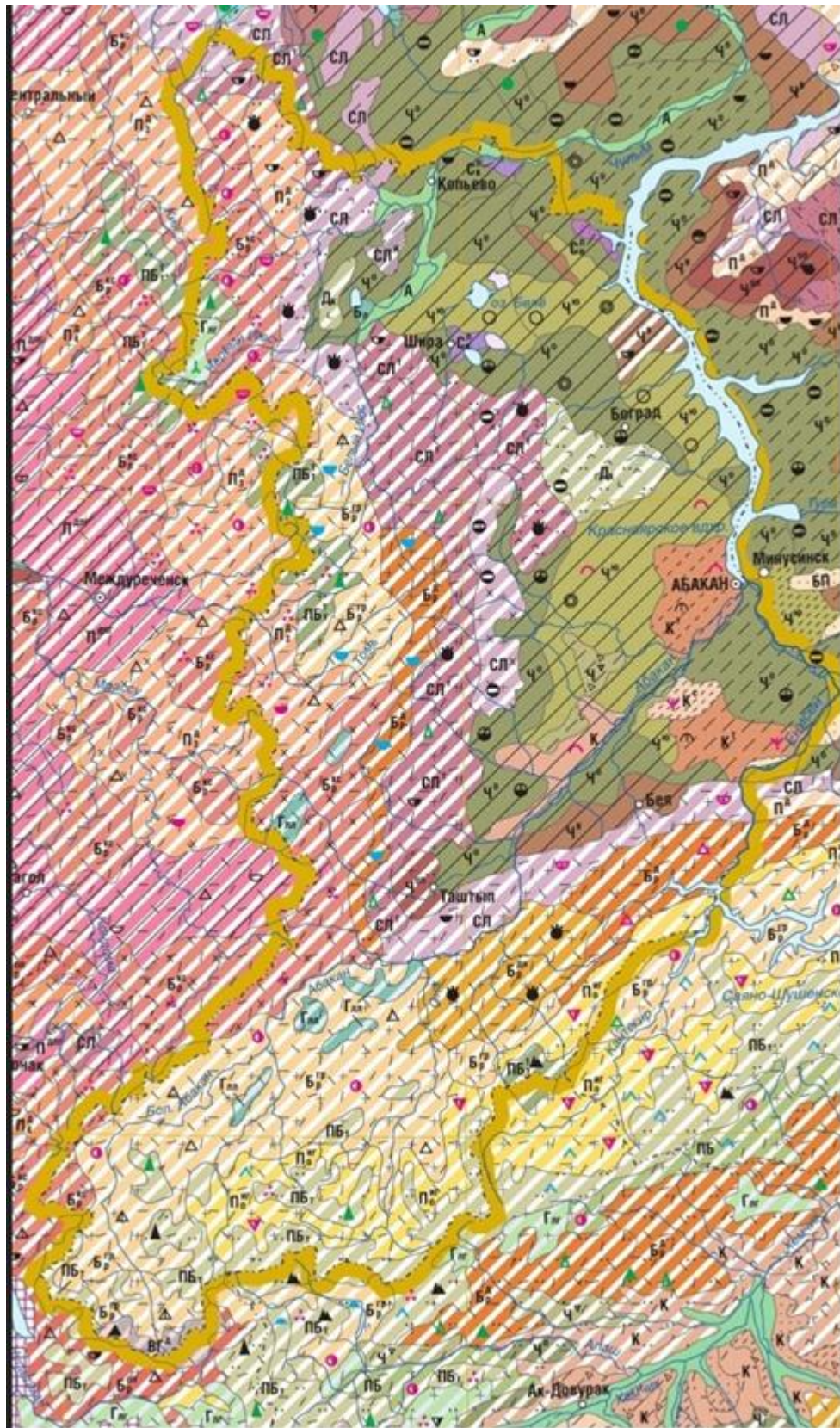


Рисунок 30 – Карта почв Хакасии [16]

## Окончание приложения А



Рисунок 31 - Легенда карты почв [16]

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экологии и географии  
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Г. Ю. Ямских

подпись

инициалы, фамилия

«13» июня 2023 г.

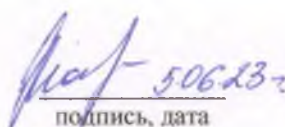
**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Характеристика пойменных почв в среднем течении р. Таштып**


Научный  
руководитель

  
подпись, дата

доц., канд. биол. наук  
должность, учёная степень

Н. Ю. Жаринова  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

К. Е. Долгов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

И. А. Вайсброт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023