Министерство образования и науки Российской Федерации
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
Кафедра почвоведения и экологии почв

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Руководитель ООП
Доктор биол. наук, профессор
_____С.П. Кулижский
«02» июня 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

СВОЙСТВА ПОЧВ ЗАПАДНОЙ ТУВЫ РАЗНЫХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ

По основной образовательной программе подготовки бакалавров
направление подготовки
06.03.02 – Почвоведение
ЩепеткинСергейАндреевич

Руководитель ВКР
д-р биол.наук, профессор
_____М. И. Дергачева
«25» мая 2016г.

Автор работы
студент группы № 01203
_____С.А. Щепеткин

Томск 2016

Оглавление

Введение....3

Глава 1. Условия почвообразования в Западной Туве....5

1.1 Рельеф....5

1.2 Почвообразующие породы....6

1.3. Климат....7

1.4. Растительность....10

1.5 Почвы и почвенный покров....11

Глава 2. Объекты и методы исследования....14

2.1. Объекты исследования....14

2.2. Методы исследования....29

Глава 3. Основные свойства почв Западной Тувы....32

3.1. Морфологические свойства....32

3.2. Гранулометрический состав....35

4. Заключение....58

Выводы....59

Список использованной литературы:....61

Введение

Западная Тува относится к регионам с очень большим разнообразием природных условий и широким спектром почв: от тундровых до опустыненных степей. Получение как можно более разносторонней информации о современном состоянии почв основных ландшафтов как в горных условиях, так и на участках межгорных котловин, распространенных на западе территории Тувы, является актуальным в связи с опасностью усиления антропогенного на них влияния (перевыпасов, распахивания, появления новых очагов добычи полезных ископаемых и др.). Целинное состояние почв, распространенных в разных условиях Западной Тувы, занимающих относительно большие участки, и пока практически не проявляющееся в их свойствах влияние антропогенных процессов заставляет активно заниматься их изучением, получением сведений об их состоянии, тем более, что пока сведений таких недостаточно. О физико-химических свойствах почв Западной Тувы есть информация, опубликованная в основном в 50-80-х годах прощлого века (Петров, 1952; Кириллов, 1955, Носин, 1963; Смирнов, 1970; и лр.) В то же время всесторонние сведения об этих почвах могут использоваться как основа длительного мониторинга почв и природной среды, их формирующей.

В связи с этим нами было предпринято изучение целинных почв разных условий формирования: тундровых, лесных и степных. Наше исследование проводилось в рамках комплексного изучения почв Западной Тувы, осуществляемого Институтом почвоведения и агрохимии СО РАН совместно со специалистами-почвоведами научных и учебных организаций Тувы. Горно-тундровые, горно-таежные дерновые, темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы, формирующиеся в различных природных условиях, были выбраны нами для изучения, поскольку они имеют широкое распространение в этой части территории Тувы и могут

подвергаться в дальнейшем усиливающимися антропогенными нагрузками или влиянию изменения природных факторов (например, сдвигу границ ледников).. Морфологические и физико-химические свойства почв были предметом наших исследований.

Все вышесказанное обусловило определение цели и задач настоящего исследования.

Цель исследования: Выявить особенности свойств почв Западной Тувы разных условий формирования

Задачи исследования:

1. Дать характеристику условий почвообразования на территории Западной Тувы.
2. Изучить свойства основных почв разных условий формирования .
3. Выявить особенности изменения основных свойств по профилю и их связь с условиями формирования почв.

Глава 1. Условия почвообразования в Западной Туве

1.1 Рельеф

Тува находится на юге Восточной Сибири. Граничит на юге и юго-востоке с Монголией, на востоке − с Бурятией, на северо-востоке − с Иркутской областью, на северо-западе с Красноярским краем и Хакасией, на западе с республикой Алтай. Центральную и западную части Тувы занимает Тувинская котловина, окруженная хребтами Западного Саяна (на севере), Алтая (на западе), Танну-Ола (на юге) (Геология, 1966).

По характеру рельефа территория Тувы делится на 2 части: восточную – горную, охватывающую бассейны рек Бии-Хем и Каа-Хем, и западную.

Западная часть Тувы включает Хемчикскую котловину и окружающую её хребты (Западный Саян, Шапшальский, Цаган-Шибэту, Западный и Восточный Танну-Ола. Средняя высота котловин – 520-1200 м над уровнем моря. На территории Западной Тувы имеются горные вершины высотой более 3000 м. Предельная отметка, являющаяся и высшей в крайней юго-западной части – гора Монгун-Тайга 3976 м, самая низкая точка – устье реки Хемчик 508 м над уровнем моря. Выделяется Алашское плато, представляющее собой высокое плоскогорье, расчлененное крупными горными реками и их притоками (Носин, 1963, Гвоздецкий, 1970).

В Западной Туве по северному краю располагается водораздельный *хребет Западный Саян*. Абсолютные высоты его колеблются 2200−3000 м и верхняя часть хребта имеет альпийский облик. Вершины Западного Саяна с меньшей абсолютной высотой (менее 2000 м) более сглажены (Геология, 1966).

По южному краю Западной Тувы широкой дугой протягиваются горы *Западного Танну-Ола*, для которых наибольшая абсолютная высота достигает до 3000 м. Западный Танну-Ола протягивается в северо-восточном

направлении от верховьев реки Барлык к верховьям реки Элегест, постепенно понижающийся до 2500 м. Он характеризуется слабоволнистым водораздельным пространством, над которым возвышаются отдельные округлой формы гольцовые массивы. Северные его склоны, сильно расчлененные долинами левых притоков Улуг-Хема, снижаются постепенно, при этом местами они резко отделены от Хемчикской котловины узкой полосой тектонических депрессий. Южные его склоны являются более крутыми (Носин, 1963).

1.2 Почвообразующие породы

В Западной Туве распространены интрузивные породы (граниты и гранитоиды разного возраста, габбро-диабазы, диориты). Более молодые отложения представлены пестроцветными песчаниками и угленосной толщей карбона, а также юрскими песчано-глинистыми сланцами, песчаниками и алевролитами, залегающими главным образом в межгорных котловинах. Слагающие ее протерозойские и нижнекембрийские отложения представлены сильно метаморфизованными хлорито-серицитовыми сланцами, филлитами, мраморами и мраморизованными известняками, гнейсами, порфиритами. Среди пород силура и нижнего девона преобладают терригенные и мелководные морские осадочные отложения (пестрые песчаники, конгломераты сланцы, аргиллиты), а также различные эффузивы (порфириты, порфиры, туфопесчаники) (Кириллов,1953).

Современный рельеф Западной Тувы сформировался в результате интенсивных тектонических движений плиоцена и нижнечетвертичного времени, которые имели преимущественно дизъюнктивный характер и нередко совпадали с зонами древних широтных разломов. Амплитуда молодых поднятий превышала 1500 м. Важную роль в формировании рельефа на территории Западной Тувы в высокогорных районах сыграло

двукратное оледенение, а в поясе среднегорья − эрозионная деятельность рек (Смирнов, 1970).

1.3. Климат

Климатические условия Тувы обусловлены тремя основными факторами:

1) географическим положением – Республика Тува находится на огромном удалении от океанов, расположена в центре азиатского материка;

2) окружением почти со всех сторон крупными горными сооружениями – Алтаем, Западным и Восточным Саянами, хребтами Хангайской группы (северная Монголия);

3) сложным рельефом, включающим ряд высоких нагорий, горных цепей и лежащих между ними депрессий разного размера, расположения, относительной глубины, разных степеней замкнутости. (Ефимцев, 1957; Нордега, 1966; Носин, 1963)

Климат западной части Тувы, как и на всей территории региона, резко континентальный, что обусловлено удаленностью от океанов и барьерной ролью горных цепей (Ефимцев, 1957).

Обобщенные Ефимцевым Н.А. (1957) разнообразия климатических условий на территории Западной Тувы позволили выделить три климатические пояса – низкогорного, среднегорного и высокогорного.

Низкогорный пояс характеризуется резкоконтинентальным климатом, небольшим количеством осадков, которое составляет 150-300мм, в основном приходящее на летнее время, наибольшими по протяженности периодами биологической активности, составляющими в котловинах в среднем от 105 до 130 дней, а также широкой амплитудой температур, жарким летом. В низкогорном поясе Западной Тувы преобладают ветра и штили, морозные туманы (Смирнов, 1970).

Среднегорный пояс занимает наибольшую площадь на территории Западной Тувы. По сравнению с предыдущим поясом для него характерны меньшая континентальность, более высокое количество осадков, большая влажность, частая заболоченность, а на склонах северной экспозиции наличие многолетней мерзлоты. Этот пояс отличается длительной, но менее суровой, чем в низкогорьях, зимой, коротким прохладным и влажным летом. В результате инверсии зима в среднегорном поясе в среднем на 6−8 С° теплее, чем в котловинах; минимальная температура обычно не опускается ниже −40 °С, −45 °С, а максимальная может быть положительной, вплоть до появления оттепелей с дневными температурами до +5 °С (Носин, 1963).

Высокогорный пояс Западной Тувы характеризуется продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом, постоянными и значительными ветрами, особенно сильными в осенний период, отсутствием здесь зимней инверсии температуры и орографических преград, как с севера, так и с юга, влияющих на количество осадков и увлажнение воздуха и почв. Период с положительной температурой (выше 0°) составляет 85−130 дней, из них 35−90 дней с температурой не ниже 5 °С, а количество дней с температурой не ниже +10 °С не превышает 25 дней. Количество осадков в высокогорных районах меньше, чем в среднегорном поясе, однако с низкой испаряемостью влаги степень увлажнения очень большая(Петров, 1952).

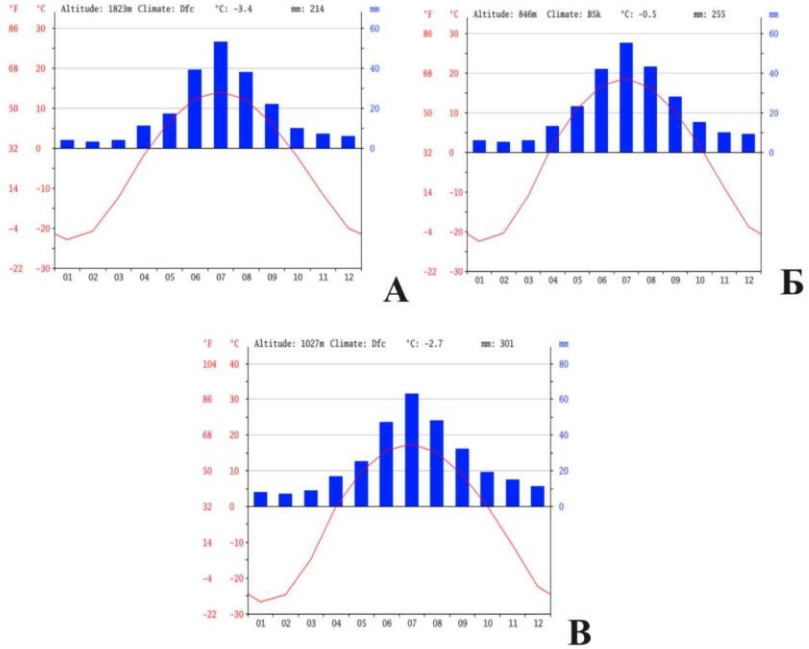

Рис. 1. Климатические показатели среднегодовых температур воздуха и количества осадков для участков Западной Тувы. Обозначения: а – в условиях тундры, б – лесных условиях, в – степных условиях (http://ru.climate-data.org)

Ведущая роль в установлении климатического режима конкретных отдельных частей территории Западной Тувы несомненно принадлежит рельефу. Положение горных хребтов относительно главного направления воздушных течений, абсолютная высота местности, экспозиция и крутизна склонов, степень орографической замкнутости и детали мезорельефа внутри котловин – все вместе, во взаимосвязи создает многообразие и контрастность климатических режимов конкретных локальных местностей (Носин, 1963).

Особенности расположения района исследования, а именно отдаленность от морей и океанов, отгороженность от соседних территорий с запада, севера и востока крупными горными хребтами, а также общий высокий уровень поверхности при сложном ее расчленении обусловливают не только резко континентальный характер климата, но и его значительное разнообразие.

В нашей работе использовались характеристики среднегодовых температур, осадков и суммы активных температур больше 10 °С, для места расположения каждого индивидуального разреза, рассчитанные по установленным связям климатических показателей с высотой местности сотрудниками ИПА СО РАН (Дергачевой и др., 2015).

1.4. Растительность

В Западной Туве выделяют четыре высотные зоны растительности: полупустынная, степная, горно-таежная и высокогорная (Куминова, 1971).

Опустыненные степи в Западной Туве занимают южные предгорья и каменистые склоны хребтов Западного Саяна, Танну-Ола и Монгун-Тайги (Шретер, 1957). Они распространены по пологим шлейфам предгорий, надпойменным террасам рек, понижениям между сопками, а также в тех местах южным. Здесь преобладают опустыненные степи, в которых встречаются змеевка, прутняк, полынь, галечный ковыль, пустынный качим (Куминова, 1971)по склонам мелкосопочников

Степная зона на территории Западной Тувы занимает пространство на высотах 1000-1100 м. Для западных районов Тувы наиболее типичны злаково-полынные степи. Растительный покров составляют полынь и злаки (гребенчатый пырей, тонконог, змеевка, восточный ковыль). На участках мелкосопочного рельефа, предгорных шлейфах и по южным склонам Танну-Ола преобладают каменисто-щебнистые степи, в которых доминируют узколистные злаки (Калинина, 1957).

Горно-таежная зона занимает более половины площади Западной Тувы Нижняя ее граница располагается на высотах от 900 до 1300 м, поднимаясь в засушливых районах южных склонов Танну-Ола до 1700-1750 м. Верхний рубеж лесной растительности достигает 2000 м, а на севере − 2300−2400 м. В

Западной Туве преобладают горные лиственничные леса южносибирского типа (Назимова, 1987).

В высокогорной зоне в Западной Туве распространены дриадово-злаковые и особенно мохово-лишайниковые и каменистые горные тундры. Широко развиты также густые заросли низкорослых кустарников — ив, березки, мелколистного рододендрона, а красочные субальпийские луга занимают небольшую площадь (Красноборов,1976, Ревушкин, 1988, Седельников, 1988).

Растительный покров Западной Тувы характеризуется довольно сложной структурой, разнообразием и пестротой типологического состава. Современное распределение основных типов растительности на территории Западной Тувы связано с рельефом, определяющим, глубокую контрастность климатических условий. Самыми существенными геоботаническими закономерностями являются, во-первых, наличие вертикально-поясных смен и, во-вторых, экспозиционная асимметрия растительного покрова.

1.5 Почвы и почвенный покров

Почвенный покров Западной Тувы характеризуется разнообразием и неоднородностью, что отражает своеобразие природных условий этого района. На такое разнообразие оказывает влияние рельеф, основная роль которого заключается в образовании различных биоклиматических поясов, отличающихся по совокупности природных условий. В зависимости от положения в рельефе, влиянии природных условий, почвы Западной Тувы подразделяют на три группы: степного почвообразования, лесного почвообразования и высокогорного почвообразования (Носин, 1963).

Степное почвообразование. На равнинных участках Тувы (на высоте 700−1200 м) в зоне степей в основном встречаются каштановые почвы,

образующие основной фон почвенного покрова на холмисто-увалистых междуречьях Хемчикской котловины, на подгорных шлейфах южных склонов хребтов Танну-Ола и Сангилен. По северному склону Западного Танну-Ола в основном встречаются каштановые, которые залегают небольшими разобщенными участками, вкрапленными между зоной горных каштановых почв и лесным поясом (Носин, 1963). На участках опустыненных степей распространены светло-каштановые почвы.

Лесное почвообразование. На северных влажных районах Западного Саяна на абсолютных высотах 300–400 м и 1350–1500 м и на южных умеренно влажных его районов на высоте 1200–1700 м проходит граница леса (Смирнов, 1970). В верхней части лесного пояса наиболее распространены горно-лесные перегнойные кислые и торфянисто-подзолистые почвы, развивающиеся под зеленомошной кедровой тайгой и подгольцовыми редколесьями. В средней полосе формируются горно-лесные дерново-слабоподзолистые и торфянисто-перегнойные почвы под бруснично-зеленомошной кедровой и лиственничной тайгой. В нижней части пояса более характерны разновидности горных дерновых почв (Носин, 1963).

Лесные почвы, занимающие небольшие площади в Хемчикской котловине, приурочены к лиственнично-березовым травянистым лесам на более низкой ее части. Серые лесные почвы в западных районах Тувы, по всему южному склону хр. Танну-Ола отсутствуют. Они замещаются дерновыми неоподзоленными и слабоподзолистыми почвами лиственничной тайги (Смирнов, 1970).

Почвы *высокогорных условий* в основном встречаются на хребтах Западного Саяна, Шашпальского, Чихачева, Монгун-Тайга, Чараш-Тайга и частично Западного Танну-Ола. На этих территориях встречаются два типа горно-тундровых почв в зависимости от вида водного режима: горно-тундровые элювиально-автоморфные, формирующиеся в условиях обеспеченного промывного режима, и горно-тундровые полугидроморфные,

формирование которых связано с большей застойностью почвенной влаги (Носин, 1963). На высотах более 2800−3000 м (в зависимости от экспозиции склонов) встречаются каменистые травянисто-лишайниково-дриадовые горные тундры со слаборазвитыми почвами, ниже (2300−2400 м) на седловинах и более покатых склонах занимают травянисто-мохово-кустарниковые (ерниковые) тундры с перегнойными или дерновыми горнотундровыми почвами (Петров, 1952).

Глава 2. Объекты и методы исследования

2.1. Объекты исследования

На территории Западной Тувы были изучены наиболее распространенные почвы разных условий формирования. В качестве объектов исследования выступают почвы, преобладающие на разных вертикальных поясах, занимающие различные позиции рельефа, отражающие связь особенностей почвообразования на данной территории с условиями их формирования.

Расположение участков распространения изученных почв приводится на рис. 2.

Рис.2 Карта-схема расположения изученных почв (Пузанов А.В., 2005 с изменениями) Обозначения: 1-горно-тундровые почвы; 2-горно-таежные дерновые почвы; 3-каштановые почвы; 4-темно-каштановые почвы; 5-светло-каштановые почвы.

Здесь четко видно, что изученные почвы расположены в разных природных поясах и представляют тундровые, лесные и степные условия формирования.

Один из районов исследования на территории Западной Тувы расположен юго-западнее озера Джулукуль у восточного подножья горного массива Монгун-Тайга на территории Монгун-Тайгинского высокогорного района (согласно Носину,1963), где преобладают горно-тундровые почвы.

Разрезы 253 и 254 заложены соответственно на высоте 2359 м н.у.м.и 2354 м н.у.м. Они вскрывают горно-тундровые почвы, сформированные под дриадово-злаковой растительностью и имеющие типичный для тундровых почв морфологический облик

Почва, вскрытая разрезом 253, имеет координаты N50º20´07.4´´ E89º55´50.2´´Мощность вскрытой части профиля 30 см. Её местоположение имеет следующие морфологические характеристики:

Рельеф: высокогорный склон северо-восточной экспозиции.

Почвообразующая порода: отложения морены из сланцев и песчанников.

Растительность: дриадово-злаковая.

Климат: среднегодовое количество осадков – 571 мм, среднегодовая температура воздуха – -6,9 ºС, сумма температур больше 10 ºС – 868 (Дергачева и др., 2015).

Морфологические характеристики почвы представлены ниже.

Горизонт , глубина, см	**Описание**
А – 0–9	неоднородный, темно-серый, свежий, зернистой структуры супесчаный горизонт, покрытый сверху маломощным слоем (1-1,5см) отмерших остатков растительности и мхов; встречаются большое количество корней растений, щебнисто-галечниковых включений. Переход по цвету резкий, по плотности постепенный.
В – 9–18	серый, свежий, зернистой структуры супесь. Большое количество корней растений, каменных и галечниковых

	включений. Переход по цвету резкий, по плотности постепенный.
BC – 18–30	незначительное количество мелкозема среди крупновалунных и средне и мелко-щебнистых отложений.

Формула профиля: A-B-BC

Название почвы по классификации 1977

Тип: тундровые

Подтип: горно-тундровые

Вид: маломощные

Разновидность: супесчаные

Название почвы по классификации 2004:

Ствол: постлитогенные

отдел: литоземы

тип: литоземы грубогумусовые

подтип: типичные

вид: маломощные

разновидность: супесчаные

Название почвы по классификации WRB: Lithic Leptosols Brunic

На аналитическое изучение отобрано 7 образцов, см: 1(26-30),2 (18-26),3 (13-18),4 (9-13),5 (5-9),6 (2-5),7 (0-2)

Рис 3. Почвенный профиль горно-тундровой почвы (разрез 253)

Разрез 254 заложен на высоте 2354 м н.у.м в 4 м ниже по склону от предыдущего, имеет мощность 38 см. Координаты расположения разреза N 50º20´08.1´´ E 89º55´50.2´´

Рельеф, почвообразующие породы, растительность и классификация почв аналогичны предыдущему профилю.

Эта почва сформирована также под дриадово-злаковой растительностью.

Как и в предыдущем случае горно-тундровая почва, вскрытая разрезом 254, характеризует почву с близкими морфологическими свойствами, также как предыдущая, имеющая сверху маломощный слой 1-2 см отмершей растительности и мхов.

Горизонт, глубина, см	**Описание**
А – 0–13	темно-серый, свежий с большим количеством корней растений, мелкозернистой структуры супесь., средне и крупно-галечниковые и щебнистые включения. Переход по цвету и плотности резкий.

B – 13–25	серый, влажный, холодный, бесструктурный, супесчаный. Встречается большое количество мелких и крупных щебнистых включений.
BC – 25–38	средне и мелко-щебнистые отложения с небольшим количеством мелкозема.

Формула профиля: A-B-BC-CD

Для аналитического изучения отобрано 7 образцов (см): 1(30-38), 2(25-30) ,3(18-25), 4(13-18), 5(8-13), 6(3-8), 7(0-3).

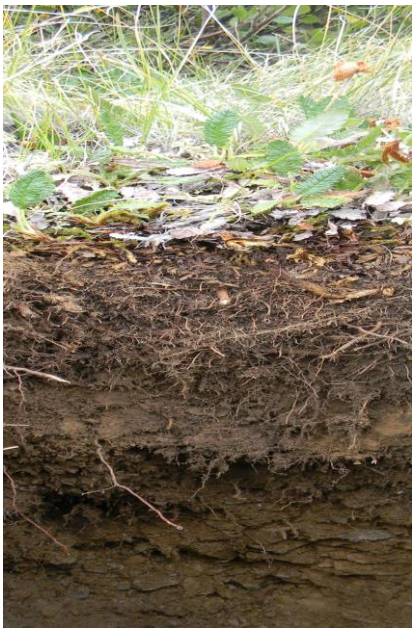

Рис 4. Почвенный профиль горно-тундровой почвы (разрез 254)

Таким образом почвы мощностью 30-38 см соответственно, сформированные под дриадово-злаковой растительностью, в условиях высокогорного климата, согласно вышеприведённым описаниям, по классификации 1977 г могут быть отнесены к горно-тундровым, по классификации 2004: литоземам грубогумусовым и по классификации WRB – Lithic Leptosols Brunic, формула профиля у них одинакова (A-B-BC-CD).

***

Следующий район распространения изучаемых почв находится на южном склоне Западного Саяна слева от реки Хемчик в междуречье Хемчик–

Ак-Суг. Разрезы 221и 222 вскрывают широко распространенные здесь горно-таежные дерновые почвы, сформированные под разнотравно-злаковым лиственничным сообществом. Вскрытые разрезы приурочены к высотам 1432 и 1329 м над уровнем моря, соответственно.

Почва, вскрытая разрезом 221, имеет координаты N 51º 50′ 34.4′′ E 90º 19′ 76.2′. Разрез расположен в верхней трети геоморфологического профиля, с углом наклона 25-28 ºС. Место его расположения отличается следующими характеристиками.

Рельеф: среднегорный склон южной экспозиции.

Почвообразующая порода: хлоритовые сланцы.

Растительность: разнотравно-злаковый лиственничный лес

Климат: среднегодовое количество осадков – 383 мм, среднегодовая температура воздуха – -5.1 ºС, сумма температур больше 10 ºС – 1062º (Дергачева и др. 2015)

Горно-таежная почва, вскрытая разрезом 221, имеет следующие морфологические характеристики.

Горизонт , глубина, см	**Описание**
A_0 – 0–3	рыхлая лесная подстилка; содержащая опад лиственницы, растений из напочвенного покрова
$A_д$ – 3–15	темно-бурый с сероватым оттенком мелкозем, густо переплетённый корнями, , зернистой структуры, легкосуглинистый, сухой уплотненный. Граница волнистая; переход по окраске и плотности постепенный;

А – 15–25	неоднородный по окраске (сочетаются темно-бурые и серовато-бурые пятна), сухой, мелкозернистый, слабо уплотненный, среднесуглинистый с большим количеством мелких корешков растений; граница волнистая; переход по окраске и цвету постепенный;
AB_{ca} – 25–37	Серовато-бурый, свежий, мелкозернистый, рыхлый, с карбонатной пропиткой, среднесуглинистый с единичными включениями щебня; вскипает от HCl; граница волнистая; переход по окраске и цвету постепенный;
BCD_{ca} – 37–64	светло-бурый, свежий, уплотненный, мелкозернистый, среднесуглинистый с расплывчатыми гумусовыми затеками по ходам корней; вскипает от HCl; переход по окраске резкий, по плотности постепенный
CD_{ca} – 64–79	светло-бурый, светлее предыдущего, свежий, плотноватый, зернистый, среднесуглинистый; вскипает от HCl; переходит в плиты хлоритового сланца

Формула профиля:А0-Ад-А- AB_{ca-} -BCD_{ca-} -CD_{ca}

Название почвы по классификации 1977 года:

Тип: дерновые

Подтип: горно-таежные

Вид: типичные

Разновидность: среднесуглинистые

Название почвы по классификации 2004 года:

Ствол: постлитогенные

отдел: органо-аккумулятивные

тип: темногумусовые

подтип: метаморфизованные

вид: среднемощные

разновидность: среднесуглинистые

Название почвы по классификации WRB: Umbric Leptosols Dystric

На аналитическое изучение отобрано 14 образцов, см: 1(70-79), 2(64-70), 3(60-64), 4(58-60), 5(50-58), 6(43-50), 7(37-43), 8(30-37), 9(25-30), 10(20-25), 11(15-20) 12(10-15), 13(3-10), 14(0-3)

Рис. 5. почвенный профиль горно-таежной дерновой почвы (разрез 221) Фото: Еремеевой Д.

Почва, вскрытая разрезом 222, приурочена к координатам N51º50´36.8´´ E90º19´79.1´´. Разрез расположен в средней части геоморфологического профиля.

Рельеф, почвообразующие породы, растительность и классификация почв аналогичны предыдущему профилю.

Эта почва сформирована также под разнотравно-злаковой растительностью лиственничного леса и имеет следующие морфологические характеристики.

Горизонт , глубина, см	**Описание**
A_0 – 0–1	полуразложившиеся остатки растений

$А_д$ – 1–7	бурый с серым оттенком пылеватой структуры средний суглинок, сухой, плотный. Переход по окраске и плотности постепенный .
А – 7–15	темно-серый, рыхлый, пылеватый, свежий легкий суглинок. Переход по окраске и плотности постепенный, граница не ровная
АВ – 15–18	серый с бурым оттенком, рыхлый, свежий, мелко-комковатой структуры средний суглинок. Вскипает от HCl. Переход по окраске и плотности резкий, встречаются корни растений.
В – 18–32	бурый с палевым оттенком, уплотненный, рыхлый, мелко-комковатой структуры средний суглинок. Вскипает от HCl. Переход по окраске и плотности постепенный.
BCD – 32–80	– бурый с палевым оттенком, увлажненный, уплотненный, мелко-комковатой структуры тяжелый суглинок. Вскипает от HCl.

Формула профиля: $А_{0-}$ $А_{д-}$ А- АВ- В- BCD

На аналитическое изучение отобрано 11 образцов, см: 1(70-80), 2(60-70), 3(50-60), 4(40-50), 5(32-40), 6(24-32), 7(18-24), 8(15-18), 9(7-15), 10(1-7), 11(0-1).

Рис. 6. Почвенный профиль горно-таежной дерновой почвы (разрез 222)

Фото: Еремеевой Д.

Таким образом почвы мощностью 79-80 см соответственно, сформированные под разнотравно-злаковой растительностью лиственничного леса, в условиях среднегорного климата, согласно

вышеприведённым описаниям места расположения и морфологических свойств по классификации 1977 г. могут быть отнесены к горно-таёжным дерновым, по классификации 2004 года – темногумусовым метаморфизованным и по классификации WRB – Umbric Leptosols Dystric, Формула профиля у них близка (A_0-Ад-А- AB_{ca}- -BCD_{ca}-CD_{ca} и A_{0-} $A_{д-}$ А- АВ-В- BCD соответственно).

***

Почвы каштанового ряда вскрыты двумя разрезами на Алашском плато, один из которых (223, темно-каштановой почвы), вскрыт в 600 метрах от предыдущих разрезов и другой (240, каштановой почвы), вскрытый севернее от предыдущего примерно на расстоянии 60 км.

Почва, вскрытая разрезом 223 на высоте 1283 м н.у.м имеет координаты N51º50′43.0′′E90º20′18.1′′. Мощность почвенного профиля составляет 80 см. Условия его формирования отличаются следующими характеристиками:

Рельеф: низкогорный склон северной экспозиции.

Почвообразующая порода: элювий песчаников.

Растительность: разнотравно-злаковая

Климат: среднегодовое количество осадков – 306мм, среднегодовая температура воздуха – -4.4 ºС, сумма температур больше 10ºС – 1143º (Дергачева и др., 2015)

Морфологические характеристики темно-каштановых почв, вскрытых разрезом 223, следующие:

Горизонт, глубина, см	**Описание**
А – 0-18	темно-бурый, комковато-порошистой структуры средний суглинок, сухой, плотноватый. Переход по окраске резкий, по плотности постепенный.
AB_{ca} -18-27	Бурый, комковато-порошистой структуры, средний суглинок, сухой, плотнее предыдущего. Вскипает от HCl. Переход по цвету

	и плотности резкий.
B_{ca} -27-49	Светло-бурый, порошистой структуры, средний суглинок, сухой, уплотненный. Вскипание от HCl. Переход по окраске и плотности постепенный.
BC_{ca} -49-70	Окраска неоднородная буровато-светло-каштановая порошистой структуры, средний суглинок, сухой, уплотненный. Сильное вскипание от HCl. Переход по окраске и по плотности постепенный.
C_{ca} -70-80	окраска неоднородная светло-каштановая с белесыми вкраплениями, порошистой структуры, средний суглинок, сухой, менее плотный, встречается большое количество гальки с карбонатной пропиткой. Сильное вскипание от HCl.

Формула профиля: A- AB_{ca} - B_{ca} - BC_{ca} - C_{ca}

Название почвы по классификации 1977 г.

Тип: каштановые

Подтип: темно-каштановые

Род: карбонатные

Вид: среднемощные

Разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации 2004 г.:

Ствол: постлитогенные

отдел: аккумулятивно-карбонатные малогумусовые

тип: каштановые

подтип: типичные

род: карбонатсодержащие

вид: среднемощные

разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации WRB: Haplic Kastanozems Chromic

На аналитическое изучение отобрано 9 образцов, см: 1(70-80), 2(60-70), 3(49-60), 4(37-49), 5(27-37), 6(18-27), 7(10-18), 8(5-10), 9(0-5)

Рис. 7. Почвенный профиль темно-каштановой почвы (разрез 223) Фото Щепёткина С.А.

***

Разрез 240 вскрывает каштановую почву на высоте 922 м н.у.м имеет координаты N51º19´43.0´´E90º33´39.7. Мощность почвенного профиля составляет 56 см, место его заложения характеризуется следующим:

Рельеф: низкогорный склон

Почвообразующая порода: элювий песчаников.

Климат: среднегодовое количество осадков – 250мм, среднегодовая температура воздуха – -3.1ºС, сумма температур больше 10ºС – 1593 (Дергачева и др.,2015)

Растительность: разнотравно-злаковая

Каштановая почва (разрез 240) имеет следующие морфологические характеристики

Горизонт, глубина, см	Описание
А − 0−14	серовато-бурый, сухой, слабоуплотненый, пороховатой структуры легкий суглинок с редким щебнем. Немного корней растений. Переход постепенный по окраске.
Вса − 14−40	рыже-бурой окраски, сухой, слабоуплотненный, пороховатой структуры легкий суглинок с хрящем и щебнем. Вскипает от HCl. Переход постепенный по окраске и плотности.
ВСса – 40−56	рыжевато-светло-бурый с белесо-палевыми пятнами, сухой, плотнее предыдущего горизонта, пороховатой структуры легкий суглинок. Сильное вскипание от HCl.

Формула профиля: А- Вса- ВСса

Название почвы по классификации 1977 г.

Тип: каштановые

Подтип: каштановые

Род: карбонатные

Вид: маломощные

Разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации 2004 г.:

Ствол: постлитогенные

отдел: аккумулятивно-карбонатные малогумусовые

тип: каштановые

подтип: типичные

род: карбонатсодержащие

вид: маломощные

разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации WRB: Haplic Kastanozems Chromic

На аналитическое изучение отобрано 9 образцов, см: 1(50–56), 2(40–50), 3(30–40), 4(20–30), 5(14–20), 6(10–14), 7(5–10), 8(2–5), 9(0–2)

Рис8. Почвенный профиль каштановой почвы (разрез 240) Фото Н.Л. Бажиной

Примерно в 30 км на северо-запад от предыдущего участка к юго-западу от трассы, на территории, где в почвенном покрове преобладают светло-каштановые почвы, был заложен разрез 224. Его местоположение отличается следующими характеристиками:

Рельеф: низкогорный склон северо-западной экспозиции.

Почвообразующая порода: элювий песчаников.

Климат: среднегодовое количество осадков – 200 мм, среднегодовая температура воздуха – -1.2ºС, сумма температур больше 10ºС – 1816 (Дергачева и др.,2015)

Растительность: полынно-злаковая

Морфологические характеристики светло-каштановых почв (разрез 224)

Горизонт, глубина, см	Описание
А – 0–6	светло-каштановый, сухой, уплотненный, порошистой структуры средний суглинок. Немного корней растений. Граница ровная. Переход постепенный по окраске.
АВса – 6–31	неоднородный светло-каштановый с палевым оттенком, сухой, менее плотный, чем предыдущий, порошистой структуры средний суглинок. Слабое вскипание от HCl. Переход резкий по окраске и плотности.
Вса – 31–46	неоднородный палевый с белесыми пятнами карбонатов, сухой, плотнее предыдущего горизонта, пылеватой структуры легкий суглинок. Вскипает от HCl. Переход резкий по плотности и окраске.
ВСса – 46–96	буровато-светло-каштановый с белесыми пятнами карбонатов, сухой, плотнее предыдущего горизонта, комковато-пылеватой структуры средний суглинок. Вскипает от HCl. Переход резкий по плотности и окраске.
Сса – 96–116	светло-бурый, свежий, плотнее предыдущего горизонта, пылеватой структуры по гранулометрическому составу тяжелее предыдущего. Вскипает от HCl.

Формула профиля: А- АВса- Вса- ВСса- Сса

Название почвы по классификации 1977 г.:

Тип: каштановая

Подтип: светло-каштановые

Род: карбонатные

Вид: маломощные

Разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации 2004:

Ствол: постлитогенные

отдел: аккумулятивно-карбонатные малогумусовые

тип: каштановые

подтип: типичные

род: карбонатсодержащие

вид: маломощные

разновидность: легкосуглинистые

Название почвы по классификации WRB: Haplic Kastanozems Chromic

На аналитическое изучение отобрано 18 образцов, см: 1(106-116), 2(96-106), 3(86-96), 4(78-86), 5(70-78), 6(62-70), 7(54-62), 8(46-54), 9(41-46), 10(36-41), 11(31-36), 12(26-31), 13(21-26), 14(16-21), 15(11-16), 16(6-11), 17(3-6), 18(0-3).

Рис. 9. Почвенный профиль светло-каштановой почвы (разрез 224) Фото Н.Л. Бажиной

Таким образом, нами изучено семь почвенных профилей, представляющих почвы Западной Тувы разных условий формирования: тундровых, лесных и степных.

2.2. Методы исследования

Почвы разных условий формирования на территории Западной Тувы были изучены с применением полевых и лабораторных методов.

При полевом исследовании почв проводили: морфологическое описание заложенных почвенных профилей, отбор образцов для аналитических исследований.

Морфологическое описание почвенного профиля в полевых условиях позволяет определить некоторые особенности почвообразования на месте заложения почвенного разреза. Морфологический метод является базисным при проведении полевых исследований и составляет основу полевой диагностики почв. Он позволяет оценить окраску, структуру, сложение почв, глубину и порядок залегания генетических горизонтов. Профильный метод заключается в изучении системы почвенных горизонтов, включая почвообразующую породу, с целью сравнения их свойств и состава с породой. Свойства почв были изучены с применением общепринятых методик (Аринушкина, 1970).

Образцы отбирались подробно сплошной колонкой каждые 5–10 см и(или) менее в пределах морфологически выделяемых горизонтов (Пономарева, 1957; Дергачева, 1997).

При лабораторном исследовании применяли следующие методики анализа почв: определение общего содержания органического углерода по Тюрину (Тюрин, 1937), pH водной вытяжки потенциометрическим методом по Аринушкиной (1970), содержания карбонатов ацидиметрическим методом по Петербургскому (Петербургский, 1959), суммы поглощенных оснований (Ca^{2+}, Mg^{2+}) комплексонометрическим методом (Аринушкина, 1970), гранулометрического состава почв по Н.А. Качинскому (1964).

Определение содержания общего углерода ($C_{орг}$) основано на окислении углерода почв избытком $K_2Cr_2O_7$. Окисление происходит в сильнокислой среде и сопровождается восстановлением шестивалентного хрома в трехвалентный. По разности бихромата до и после окисления находят содержание ($C_{орг}$) в почве.

pH водной вытяжки приготавливали при отношении почвы к воде 1: 2,5 и определяли с помощью pH-метра Анион 4100. Количество карбонатов в

почвах вычисляли по содержанию CO_2 в $CaCO_3$, которое определяли при помощи кальциметра (1 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями 0,25 мм).

Определение Ca^{+2} и Mg^{+2} проведено комплексонометрическим методом, основанном на свойстве трилона Б извлекать ионы этих элементов из их окрашенных растворимых комплексов с металоиндикаторами (краситель хромоген черный) (Аринушкина, 1970).

Глава 3. Основные свойства почв Западной Тувы

3.1. Морфологические свойства

Анализ морфологических свойств почв, описание которых представлено в разделе «Объекты исследования», и сведённых в табл. 1, показал, что все изученные почвы имеют небольшой по мощности профиль, который в целом увеличивается от почв тундры к лесным и степным.

Особое место в рассматриваемом ряду почв занимает светло-каштановая почва, вскрытая толща которой имеет признаки полигенетичности, а современная (поверхностная) почва имеет мощность около 70–80 см, что сопоставимо с другими почвами каштанового ряда.

Мощность горизонта А четко уменьшается в ряду от темно-каштановых к светло-каштановым почвам, составляя в первых 18 см, в последних – 6 см. Изученная каштановая почва имеет мощность гумусово-аккумулятивного горизонта меньше на 4 см, чем темно-каштановая, и больше на 8 см, чем светло-каштановая (табл. 1)

Почвы гумидных условий формирования имеют темно-серую с разной степенью буроватости окраску, тогда как степные почвы (аридных условий формирования) – разной степени светлости – каштановую.

Максимальное количество карбонатов в разных профилях почв выявляется на разной глубине и интенсивность накопления карбонатов на этих глубинах, судя по интенсивности вскипания почв в процессе морфологического их описания, также неоднозначно. Только в светло-каштановой почве вскипание начинается с поверхности, в остальных – в нижней части горизонта А. Вскипающей является также нижняя часть горно-дерновых таежных почв. Это может быть остаточным признаком предшествующего почвообразования, поскольку на данной территории,

согласно В.А. Носину (1963), почвообразующими породами являются хлоритовые сланцы.

Таблица 1. Некоторые морфологические признаки изученных почв

Разрез	Почва	Мощность, см		Окраска горизонта А	Глубина начала вскипания от HCl, см	Глубина максимального содержания карбонатов, см	Гранулометрический состав, определенный в полевых условиях	Качественная реакция на гипс	Щебнистость
		профиля	Гор. А						
253	Горно-тундровая	30	9	Темно-серый с бурым оттенком	Нет	нет	Супесь	–	Щебнисто-галечниковые включения
254	Горно-тундровая	38	13	То же	нет	Нет	Супесь	–	Крупногалечниковые и щебнистые включения
221	Горно-таежная дерновая	79	10	Темно-серый с буроватым оттенком	27-30	50-58	Средний суглинок	–	Наличие мелкой дресвы в нижней части профиля
222	Горно-таежная дерновая	80	8	То же	15-18	18-24	Средний суглинок	–	Наличие мелкой дресвы в нижней части профиля
223	Темно-каштановая	80	18	Темно-каштановый	15-27	37-49	Легкий суглинок	Отрицательная	Нет
240	Каштановая	56	14	Каштановый	14-20	50-56	Легкий суглинок	Отрицательная	Нет
224	Светло-каштановая	77 (116)	6	Светло-каштановый	С поверхности	16-21	Легкий суглинок	Отрицательная	Нет

Определение гранулометрического состава с использованием подходов А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной (1973), а так же А.Г. Дюкарева и др.(Методические рекомендации…,1999) показала, что горно-тундровые почвы имеют наиболее лёгкий гранулометрический состав, остальные – относительно более тяжелый (легкий, средний суглинок) Следует отметить, что почвы тундры являются высокощебнистыми, почвы лесной зоны имеют мелкую и небольшое количество дресвы в нижней части профиля, а почвы степного ряда щебнистых включений не имеют. Последние отличаются от аналогичных почв других регионов России тем, что не имеют в профиле солей и гипса, качественная реакция на который показала их отсутствие.

3.2. Гранулометрический состав

Гранулометрический состав предварительно на качественном уровне определяется в полевых условиях, но количественные характеристики содержания тех или иных фракций механических элементов определяются при лабораторном изучении, пока чаще всего так называемым «методом пипетки», который в нашей стране разработан Н.А. Качинским (1958). Этот метод основан на законе падения твердых частиц в воде, которое зависит от формы и величины частиц, а так же их удельного веса и вязкости среды, в которой происходит падение частиц. Гранулометрический состав относительно устойчивый во времени признак. Соотношение частиц разной размерности в почвах свидетельствует об их текстуре, от которой зависит их генетические и производственные свойства. Распределение частиц по профилю имеет свои особенности в почвах разных условий формирования. Каждый почвенный тип имеет свои особенные черты профиля по гранулометрическому составу. Наибольшую информацию несёт распределение илистых частиц (<0,001 мм) и частиц физической глины (<0,01 мм).

Что касается гранулометрического состава изученных почв (табл. 2–4), то все они могут быть отнесены к иловато-песчаным, поскольку содержание частиц мелкого и крупного песка в сумме всегда преобладает над частицами ила. Гранулометрический состав горно-тундровой почвы тяжелосуглинистый, содержание скелетных фракций уменьшается вниз по профилю, а количество тонких фракций увеличивается (табл. 2).

Таблица 2. Гранулометрический состав горно-тундровой почвы (разрез 253)

Горизонт, глубина см	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
А 2-5	29.55	25.71	15.40	9,40	7.50	12.44	29.34
А 5-9	28.73	23.47	13.70	9,30	6.30	18.50	34.10
В 9-13	22.77	24.17	17.03	9.13	5.43	21.47	36.03
В 13-18	20.84	23.40	15.40	9,50	7.33	23.53	40.36
ВС 18-26	19.64	22.07	14.70	8,70	6.71	28.18	43.59
ВС 26-30	19.34	23.10	13.40	6,80	5.55	31.81	44.16

В верхнем горизонте отмечается преобладание фракций среднего и мелкого песка, количество которого постепенно уменьшается по профилю. В нижней части горизонта ВС наблюдается преобладание илистых частиц (рис. 10).

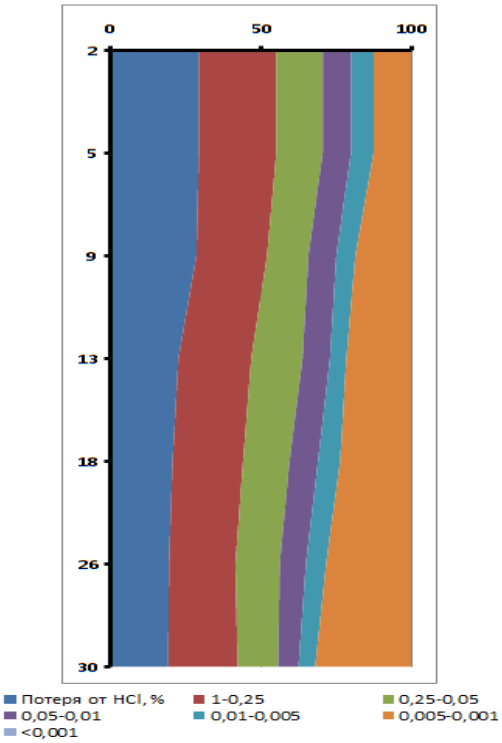

Рис. 10. Гранулометрический состав горно-тундровой почвы (Разрез 253)

Гранулометрический состав горно-таежной дерновой почвы относится к легкосуглинистым. Доля частиц физической глины максимальное в средней части профиля, где она не превышает 30–31% (табл. 3).

Таблица 3. Гранулометрический состав горно-таежной дерновой почвы (разрез 221)

Горизонт	Глубина см	Потеря от HCl, %	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Ад	3-10	нет	33.73	22.51	17.03	11.3	8.57	6.86	26.73
А	15-20	нет	29.66	21.16	18.76	10.11	7.44	12.87	30.42
AB_{ca}	25-30	1.20	27.57	23.34	16.40	10.31	7.33	13.85	31.49
	30-37	1.53	28.44	24.19	15.31	9.62	8.14	12.77	30.53
BCD_c	43-50	4.73	31.10	22.17	19.67	8.71	9.41	4.20	22.32
	58-60	5.22	32.09	20.71	18.33	9,18	7.97	6.54	23.69
CD_{ca}	70-79	3.51	31.15	19.46	18.82	8.66	8.54	9.86	27.06

Содержание физической глины по профилю уменьшается. Количество илистых частиц с глубины 50 см резко сокращается, составляя в нижних горизонтов всего 4–10%. Наблюдается заметное увеличение количества илистой фракций в самом низу мелкозёмистой части профиля Абсолютно преобладают фракции крупного и мелкого песка Частицы крупной пыли содержатся в больших количествах, чем илистые частицы. (рис. 11).

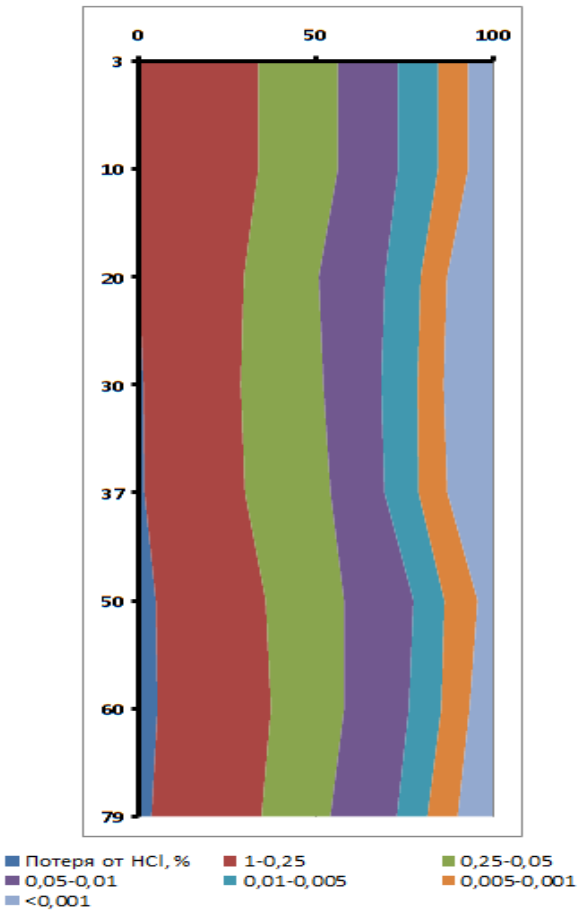

Рис. 11. Гранулометрический состав горно-таежной дерновой почвы (разрез 221)

Горно-таежная дерновая почва, расположенная в средней части геоморфологического профиля (разрез 222), по гранулометрическому составу – среднесуглинистый в верхней части профиля, легкосуглинистый – в нижней. (табл. 4). Содержание физической глины в горизонтах А и АВ колеблется около 31%, тогда в нижних горизонтах количество этих частиц в

среднем уменьшается. Распределение всех фракций пыли и песка относительно равномерное (рис. 12), песчаные фракции преобладают.

Таблица 4. Гранулометрический состав горно-таежной дерновой почвы (разрез 222)

Горизонт	Глубина см	Потеря от HCl, %	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
A_0	0-1	нет	29.64	23.41	16.79	12.07	6.56	11.53	30.16
Ад	1-7	нет	27.71	22.09	18.53	11.22	7.34	13.11	31.67
A	7-15	Нет	28.47	24.84	15.82	9.87	7.57	13.43	30.87
AB_{ca}	15-18	0.91	28.15	23.33	16.46	10.15	7.92	13.08	31.15
BCD_{ca}	50-60	2.79	31.09	21.18	19.11	6.55	6.67	12.61	25.83

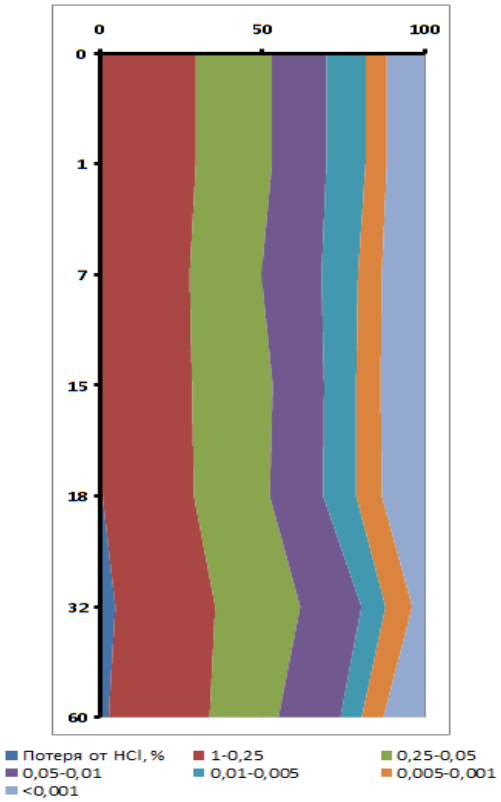

Рис. 12. Гранулометрический состав горно-таежной дерновой почвы (разрез 222)

В темно-каштановой почве гранулометрический состав отличается неоднородностью: по профилю: изменяется от среднесуглинистого до

легкосуглинистого (табл. 5). Здесь доминирует фракция мелкого песка и крупной пыли. Физическая глина, достигающая в гор А 36–31%, состоит преимущественно из частиц ила и мелкой пыли , физический песок – из мелкого песка и частиц крупной пыли. Содержание физической глины постепенно уменьшается по профилю, также по профилю убывает количество илистых частиц (рис. 13).

Таблица 5. Гранулометрический состав темно-каштановой почвы (разрез 223)

Горизонт	Глубина см	Потеря от HCl, %	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
A	5-10	нет	9.43	32.17	27.11	7.44	12.11	11.74	31.29
AB_{ca}	18-27	0.57	7.56	24.47	31.17	5.56	13.05	17.62	36.23
B_{ca}	37-49	6.47	10.74	26.71	35.93	6.71	6.33	7.11	20.15
BC_{ca}	60-70	5.19	18.49	31.88	23.46	4.23	7.95	8.80	20.98
C_{ca}	70-80	4.95	14.15	36.26	25.27	4.87	6.18	8.32	19.37

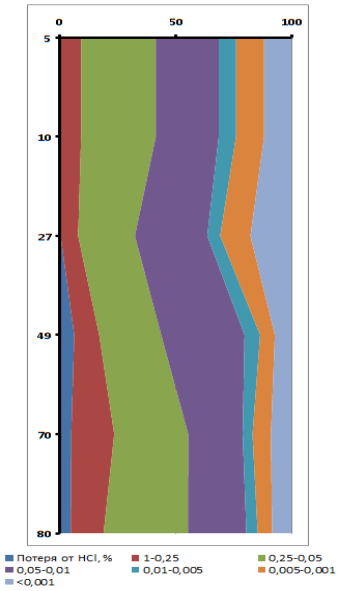

Рис. 13. Гранулометрический состав темно-каштановой почвы (разрез 223)

Каштановая почва содержит частиц физического песка 30–31 % во всех генетичских горизонтах профиля. И отличается относительной равномерностью распределения по профилю (табл. 6, рис.14). Основная часть фракции физической глины в них состоит из тонкопылеватых и илистых частиц, равномерно рассредоточенных по генетическим горизонтам. Фракции физического песка в каштановой почве слагают механические элементы мелкого песка и крупной пыли (рис. 14).

Таблица 6. Гранулометрический состав каштановой почвы (разрез 240)

Гори-зонт	Глубина см	Потеря от HCl, %	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
A	5–10	нет	10.53	29.48	28.47	7.44	12.34	11.74	31.52
B_{ca}	20–30	2.71	11.72	25.63	30.02	5.56	9.56	14.80	29.92
BC_{ca}	40–50	3.39	11.34	25.21	29.19	6.71	10.61	13.55	30.87

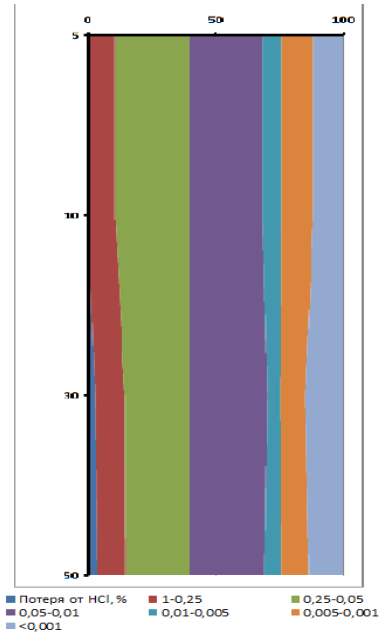

Рис. 14. Гранулометрический состав каштановой почвы (разрез 240)

Гранулометрический состав светло-каштановой почвы изменяется по профилю от среднесуглинистого до легкосуглинистого, с преобладанием частиц мелкого песка и крупной пыли (табл. 7). Содержание физической глины постепенно уменьшается по профилю, также по профилю убывает количество ила (рис. 15).

Таблица 7. Гранулометрический состав светло–каштановой почвы (разрез 224)

Горизонт	Глубина см	Потеря от HCl, %	Размер фракций, мм; содержание, %						Физическая глина, %
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
A	3-6	0.43	4.71	26.15	33.11	9.73	6.65	19.22	35.6
AB_{ca}	16-21	3.51	6.16	25.34	39.34	8.35	4.19	13.11	25.65
B_{ca}	36-41	1.77	9.35	24.17	41.57	10.58	5.42	7.14	23.14
BC_{ca}	62-70	2.15	10.13	28.36	39.14	12.11	6.47	1.64	20.22
C_{ca}	106-116	0.86	11.17	24.45	41.87	9.16	4.98	7.51	21.65

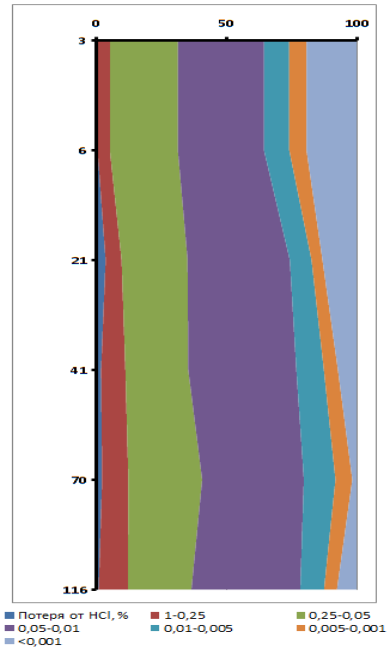

Рис. 15. Гранулометрический состав светло–каштановой почвы (разрез 224)

В целом, гранулометрический состав почв разных условий формирования лежит в пределах легкий – средний суглинок. Некоторое расхождение градации почв по гранулометрическому составу, определенному в полевых и лабораторных условиях обусловливается разно, но очень высокой дресвянистостью почв горных условий формирования.

3.3. Физико-химические свойства

При лабораторном исследовании почв, сформированных в разных условиях, было проанализировано 75 почвенных образцов. Проведенные химические анализы почв позволили получить информацию об их свойствах и выявить их особенности на территории Западной Тувы.

Самая верхняя часть профиля ***горно-тундровых почв*** (горизонт А) отличается повышенным содержанием ***общего органического углерода***, которое колеблется от 4,89 до 3,81% в почве разреза 253 и от 6,18 до 3,63% в почве разреза 254 (табл. 8), и свидетельствует о малой интенсивности процесса разложения растительных остатков.

Таблица 8. Физико-химические свойства горно-тундровых почв

Раз-резы	Гори-зонты	Глуби-на, см	$C_{общ, \%}$	pH вод. выт.	pHсол. выт.	Ca+Mg, мг*экв/100 г почвы	
						Ca^{2+}	Mg^{2+}
253	**А**	0-2	4,89	6,38	6,01	5,2	4,4
		2-5	4,51	5,79	5,33	4,9	4,3
		5-9	3,81	5,80	5,27	5,3	4,1
	В	9-13	3,15	5,94	5,41	4,8	4,5
		13-18	3,00	5,77	5,14	4,3	3,7
	ВС	18-26	2,14	6,04	5,51	4,1	2,5
		26-30	1,77	5,99	5,03	3,8	2,3
254	**А**	0-3	6,18	6,24	5,71	9,4	4,1
		3-8	4,31	5,62	4,90	11,7	3,7
		8-13	3,63	5,49	5,01	10,3	3,8
	В	13-18	2,55	5,36	4,89	9,7	2,9
		18-25	0,94	5,48	4,99	10,2	3,7
	ВС	25-30	0,81	5,18	4,50	9,8	3,2
		30-38	0,53	5,36	4,67	10,5	3,5

В первой из горно-тундровых почв, вскрытой разрезом 253, количество Собщ. убывает по профилю постепенно, тогда как в последней – сокращение общего органичекого углерода происходит резко (табл 8).

Горно-тундровые почвы характеризуются слабокислой ***реакцией среды***, максимальное значение которой в основном приурочено к верхней части гумусового горизонта и уменьшается вниз по профилю. В этих же

горизонтах отмечается и максимальная гидролитическая кислотность, обусловленная, как правило, алюминием.

Количество ***обменных катионов*** (Ca^{2+}+Mg^{2+}) в исследуемых горно-тундровых почвах составляет около 8–15 мг-экв/100 г почвы. Отмечается преобладание содержания кальция над магнием по всему профилю. Следует отметить, что исследуемая почва, вскрытая разрезом 254, отличается максимальной суммой Ca^{2+}+Mg^{2+}, которая колеблется в пределах 12–15 мг-экв/100 г почвы.

Таким образом, горно-тундровые почвы характеризуются преобладанием в гор А количества общего органического углерода, слабокислой реакцией среды, слабой насыщенностью кальцием и магнием, среди которых преобладает кальций. (табл. 8)

Горно-таежные дерновые почвы характеризуются высоким содержанием ***общего органического углерода*** в верхней 15-см толще, где его количество колеблется от 5,30% до 7,37%, а также высокое содержание $C_{общ.}$, составляющие 4,81−2,91%, наблюдается в горизонте АВ, затем постепенно снижается вниз по профилю (табл. 9). На глубине от 60 до 80 см $C_{общ.}$ достигает минимальной величины (0,50–0,11%).

Реакция среды в этих почвах изменяется от слабокислой до щелочной. В верхних горизонтах pH водной вытяжки выражается величинами 5,83−6,33. С глубиной при переходе к материнской породе эти значения возрастают до 8,00−8,50 (табл. 9).

$CaCO_3$ в горно-таежных дерновых почвах появляется в АВ горизонте (0,19−0,28%), его содержание резко увеличивается вниз по профилю, достигая 9,28%.

В почвенном профиле горно-таежных дерновых почвах наблюдается высокое накопление обменных оснований – кальция и магния, которые в сумме составляют от 13 до 24 мг -экв/100 г почвы. В составе поглощенных катионов доминирует кальций, превышающий магний в 2 и более раза.

Таким образом, горно-таежные дерновые почвы характеризуются высоким содержанием общего органического углерода в верхней части профиля, от слабокислой до щелочной реакцией среды, содержанием карбонатов в нижних горизонтах почвенного профиля и преобладание кальция над магнием в ППК.

Таблица 9. Физико-химические свойства горно-таежных дерновых почв

Раз-резы	Гори-зонты	Глуби-на, см	$C_{общ, \%}$	pH вод. выт.	$CaCO_3$, %	Ca+Mg, мг -экв/100 г почвы	
						Ca2+	Mg2+
221	**A_0**	0-3	7,37	6,10	-	10,3	3,3
	Ад	3-10	6,91	6,26	-	11,4	3,1
		10-15	5,56	6,11	-	11,2	2,9
	A	15-20	4,39	6,73	-	10,3	2,7
		20-25	3,97	6,70	-	10,5	3,5
	AB_{ca}	25-30	3,35	7,25	0,19	10,1	7,1
		30-37	2,91	7,79	0,83	11,3	7,7
	BCD_{ca}	37-43	2,16	7,81	4,83	13,7	8,3
		43-50	1,93	7,94	10,02	16,8	7,1
		50-58	1,35	7,97	10,11	16,9	6,8
		58-60	1,17	8,05	8,44	14,3	6,5
		60-64	0,51	8,04	8,44	13,3	6,1
	CD_{ca}	64-70	0,36	7,94	9,28	14,4	5,4
		70-79	0,11	8,00	7,24	9,1	5,1
222	**A_0**	0-1	6,90	5,83	-	11,7	3,5
	Ад	1-7	5,81	5,88	-	10,8	3,3
	A	7-15	5,30	6,33	-	10,8	2,9
	AB_{ca}	15-18	4,81	7,36	0,28	10,5	6,3
		18-24	3,37	7,99	8,54	13,1	7,1
	B_{ca}	24-32	2,90	8,02	8,25	13,2	5,3
		32-40	2,10	8,19	7,24	12,1	4,4
	BCD_{ca}	40-50	1,97	8,35	4,19	11,4	4,3
		50-60	1,44	8,72	4,7	11,3	3,9
		60-70	0,93	8,71	3,34	10,7	2,5
		70-80	0,50	8,50	3,06	10,6	2,1

Темно-каштановые почвы отличаются высоким содержанием общего углерода в верхней 10-см толще (5,93–3,91%), содержание которого постепенно уменьшается по профилю (табл. 19).

В каштановых почвах содержанием общего углерода в верхней 10-см толще составляет 4,51−3,16%, которое также постепенно уменьшается по профилю.

Реакция среды рассматриваемых почв по профилю изменяется от слабокислой до щелочной.

В темно-каштановой почве отмечается значительное накопление $CaCO_3$ в горизонте АВ, которое постепенно увеличивается по профилю, достигая в горизонте В максимального значения – до 9,75. В каштановой почве наблюдается сравнительно малое содержание карбонатов, которое в основном проявляется на глубине 14−56 см, максимальные значения количеств $CaCO_3$ достигают 3,91% (табл. 10).

По составу поглощенных оснований каштановые почвы характеризуются насыщенностью кальцием и магнием ППК. В абсолютных величинах содержание поглощенного кальция преобладает над магнием (табл. 10)..

Таблица 10. Физико-химические свойства темно-каштановой и каштановой почвы

Раз-рез	Горизонт	Глубина, см	$C_{общ, \%}$	pH вод. выт.	$CaCO_3$	Ca+Mg, мг*экв/100 г почвы	
						Ca^{2+}	Mg^{2+}
223	**A**	0-5	5,93	6,90	–	Не опр.	
		5-10	3,91	6,89	–	Не опр.	
		10-18	2,78	6,91	–	Не опр.	
	AB_{ca}	18-27	1,13	7,71	0,23	Не опр.	
	B_{ca}	27-37	1,10	8,23	8,22	Не опр.	
		37-49	1,08	8,48	9,75	Не опр.	
	BC_{ca}	49-60	0,73	8,83	7,11	Не опр.	
		60-70	0,65	8,98	6,93	Не опр.	
	C_{ca}	70-80	0,35	8,82	6,14	Не опр.	
240	**A**	0–2	4,51	6,08	−	11,0	4,1
		2–5	4,37	6,12	−	8,1	3,5
		5–10	3,16	6,21	−	7,3	2,7

		10–14	3,00	6,53	–	8,9	3,3
	B_{ca}	14–20	2,93	7,31	0,33	10,4	3,1
		20–30	2,40	7,67	1,48	11,3	2,5
		30–40	1,30	7,83	3,56	8,7	2,1
	BC_{ca}	40–50	0,72	7,44	2,24	7,1	3,4
		50–56	0,16	8,12	3,91	6,8	2,9

Содержание общего углерода светло-каштановой почвы в А горизонте колеблется в пределах 3,7–2,9%. Вниз по профилю его количество постепенно уменьшается, однако на глубине 31–36 см наблюдается небольшое увеличение $C_{общ}$, которое может фиксировать ещё один гумусовый горизонт (табл. 11).

Реакция среды по профилю этой почвы изменяется от нейтральной до слабощелочной, но колебания по профилю этой характеристики почвы относительно невелики..

Максимальные значения $CaCO_3$ в светло-каштановой почве прослеживаются на глубинах: 16–31 см (6,09–3,28%) и 70–86 см (5,54 %). Это в совокупности с другими показателями физико-химических свойств может свидетельствовать о полигенетичности вскрытой разрезом 224 почвы.

По составу поглощенных оснований светло-каштановые почвы насыщены кальцием и магнием, при этом количество кальция преобладает в 2 и более раз над магнием. Максимальное содержание кальция прослеживается до глубины 26 см (более 11 мг-экв/100 г почвы), затем постепенно уменьшается вниз по профилю до 6 мг-экв/100 г почвы (табл. 11).

Таблица 11. Физико-химические свойства светло-каштановой почвы

Раз-рез	Гори-зонт	Глуби-на, см	$C_{общ, \%}$	pH вод. выт.	$CaCO_3$	Ca+Mg, мг*экв/100 г почвы	
						Ca^{2+}	Mg^{2+}
224	**A**	0-3	3,70	7,06	0,14	9,7	3,6
		3-6	2,91	7,42	0,28	10,3	3,7
	AB_{ca}	6-11	2,55	7,77	1,99	11,5	3,9
		11-16	2,30	7,79	4,57	12,1	4,5
		16-21	1,97	7,80	6,09	13,4	5,1

		21-26	1,98	7,66	4,44	11,9	3,3
		26-31	1,50	7,64	3,28	9,3	4,7
	B_{ca}	31-36	1,53	7,59	0,92	7,5	2,9
		36-41	1,42	7,63	0,74	7,4	2,3
		41-46	1,18	7,63	0,74	7,4	3,7
	BC_{ca}	46-54	1,17	7,59	0,74	7,4	4,1
		54-62	1,16	7,61	1,16	6,3	3,8
		62-70	0,98	7,60	1,84	7,3	3,3
		70-78	0,88	7,64	5,54	9,4	3,1
		78-86	0,76	7,64	5,54	9,4	3,1
		86-96	0,64	7,66	0,46	6,3	2,8
	C_{ca}	96-106	0,47	7,61	0,28	6,1	2,6
		106-116	0,28	7,46	0,28	6,1	2,4

Таким образом, данные изучения рассматриваемых нами почв, сформированных в разных природных условиях, иллюстрируют большое разнообразие свойств этих почв на территории Западной Тувы.

Горно-тундровые почвы характеризуются небольшой мощностью почвенного профиля, преобладанием в гор А общего органического углерода, слабокислой реакцией среды, слабой насыщенностью кальцием и магнием, среди которых преобладает кальций.

Горно-таежные дерновые почвы характеризуются высоким содержанием общего органического углерода в верхней части профиля, от слабокислой до щелочной реакцией среды внутри профиля а также накоплением карбонатов в нижних горизонтах почв.

Почвы каштанового типа в зависимости от содержания в гумусовом горизонте органического вещества четко подразделяются на темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые, также они имеют слабокислую реакцию среды в горизонте А, которая с глубиной возрастает до слабощелочной (pH 7,5–8,0).

Изученные почвы подвергаются пастбищной деградации, использованию под посадки и другим антропогенным нагрузкам, поэтому то, что мы изучили серию почв целинного состояния, пока еще не подверженных деградации, делает наши материалы ценными.

3.4. Особенности изменения основных свойств почв по профилю

В горно-тундровых почвах (разрезы 253 и 254) в верхней 5-см толще содержание общего органического углерода варьирует в пределах 6,18–4,89% соответственно. Такое повышенное содержание $C_{общ.}$ в верхнем слое горно-тундровых почв объясняется малой интенсивностью процесса разложения растительных остатков. Вниз по профилю в этих почвах $C_{общ.}$ постепенно уменьшается (рис. 10-1и 2).

Горно-таежные дерновые почвы отличаются высоким содержанием общего углерода в верхней 15-см толще, и постепенным снижением вниз по профилю. На глубине от 60 до 80 см содержание С общ. достигает минимального значения, не превышающего единицы (рис. 10-3 и 4)).

Количество общего органического углерода в темно-каштановой почве резко уменьшается по профилю, тогда как в каштановой почве это сокращение общего органического углерода с глубиной имеет более постепенный характер. Для светло-каштановой почвы содержание $C_{общ}$ в А горизонте колеблется в пределах 3,70–1,50%, в них имеется слабо выраженный по содержанию этого почвенного компонента горизонт повышенного относительного количества гумуса, положение которого подтверждает возможность считать рассматриваемую светло-каштановую почву в качестве полигенетичной (рис. 16).

По содержанию общего органического углерода в верхнем гумусовом горизонте почвы степных условий формирования четко располагаются в ряд: темно-каштановая →каштановая→светло-каштановая.

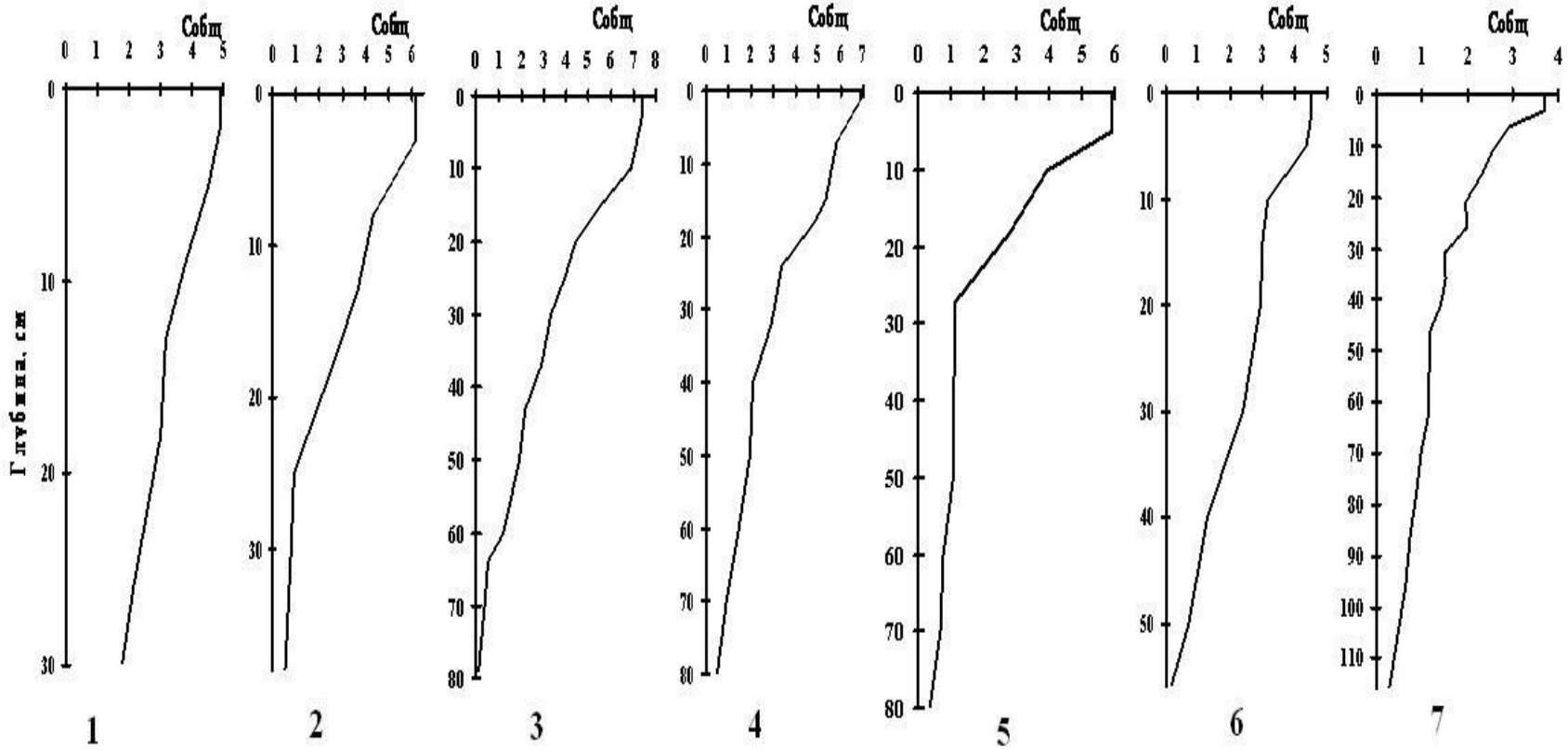

Рис. 16. Распределение по профилю общего органического углерода. Обозначение: 1 – горно-тундровая почва (р-253), 2 – горно-тундровая почва (р-254), 3 – горно-таежная дерновая почва (р-221), 4 – горно-таежная дерновая почва (р-222), 5 – темно-каштановая почва (р-223), 6 – каштановая почва (р-240), 7 – светло-каштановая почва (р-224).

Сравнение изученных почв по реакции почвенной среды показало, что в в почвах разных условий формирования она изменяется внутри профилей по разному.

В горно-тундровых почвах реакция среды изменяется с глубиной от слабокислой до кислой (рис. 17), в лесных горно-таежныъ дерновых, она, как правило, увеличивается от слабокислой до щелочной, а в почвах степных условий формирования – слабокислой и нейтральной дослабощелочной и щелочной (рис. 17)

Изменение pH внутри профиля светло-каштановой почвы слабо колеблется с глубиной, все время оставаясь в диапазоне слабощелочной реакцмм (рис. 17).

Некоторое количество карбонатов ($CaCO_{3)}$ в горно-таежных дерновых почвах появляется только в АВ горизонте (0,19−0,28), которое резко увеличивается вниз по профилю (рис. 12).

В темно-каштановой и каштановой почвах отмечается значительное накопление $CaCO_3$ в нижней части горизонта А, количество которого постепенно увеличивается по профилю, достигая в горизонте В максимального значения. В каштановой почве наблюдается сравнительно малое содержание карбонатов, которое в основном проявляется на глубине 14−56 см, максимальное значение $CaCO_3$ на глубине 40 см достигает – 3,91 (рис. 18).

В светло-каштановой почве карбонаты распределены неравномерно, их максимальное содержание наблюдается в верхней части гумусового горизонта и в нижней части горизонта В: на глубинах 16–31 см (6,09–3,28%) и 70–86 см (5,54 %) (рис. 18), что, как мы уже указывали может относится к признакам полигенетичности профиля.

В целом, в ряду почв от горно-таежных дерновых до каштановых содержание карбонатов характерно в нижней части гумусового горизонта, которое возрастает вниз по профилю (рис. 18).

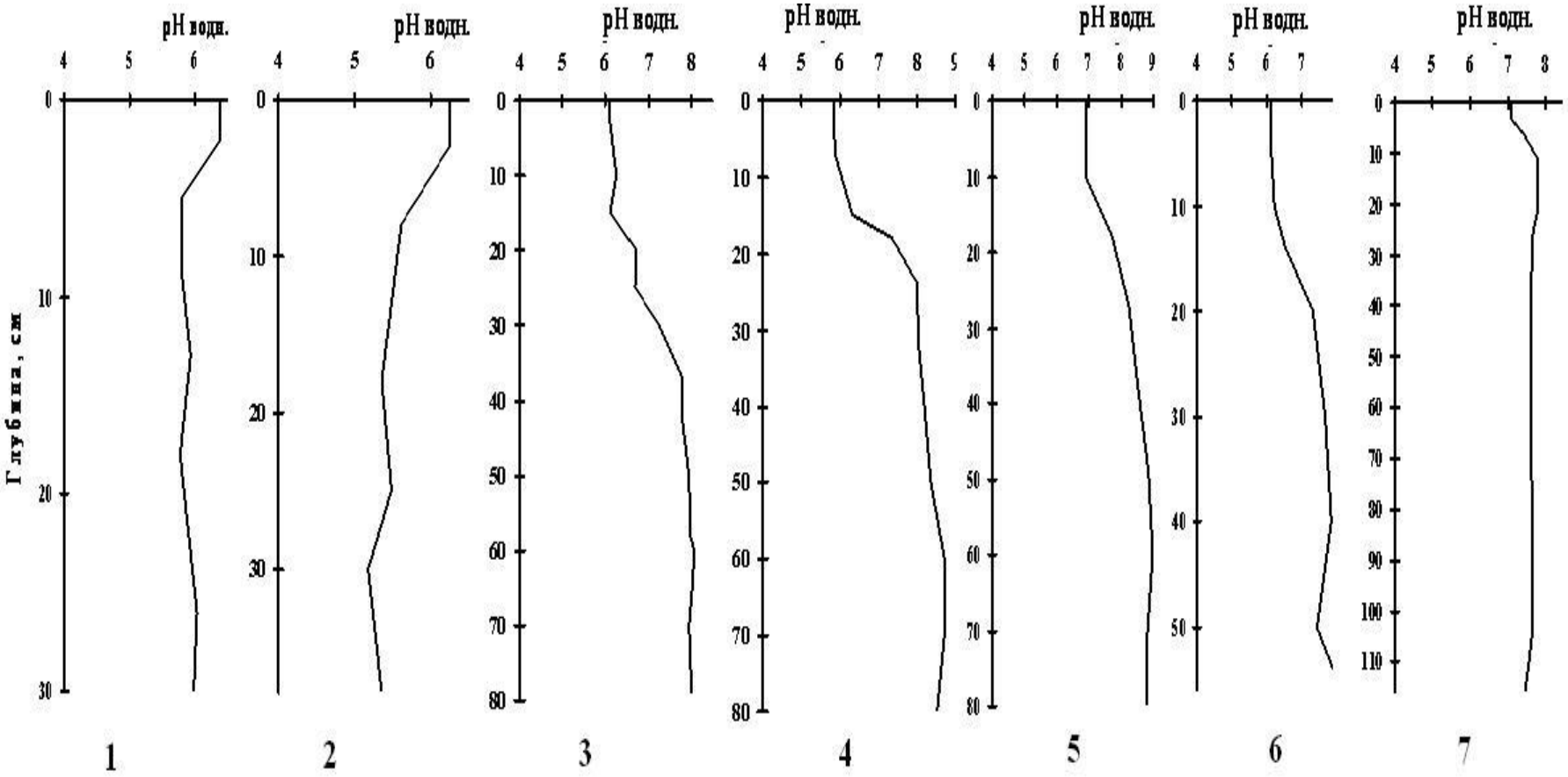

Рис. 17. Распределение по профилю pH. Обозначение: 1 – горно-тундровая почва (р-253), 2 – горно-тундровая почва (р-254), 3 – горно-таежная дерновая почва (р-221), 4 – горно-таежная дерновая почва (р-222), 5 – темно-каштановая почва (р-223), 6 – каштановая почва (р-240), 7 – светло-каштановая почва (р-224)

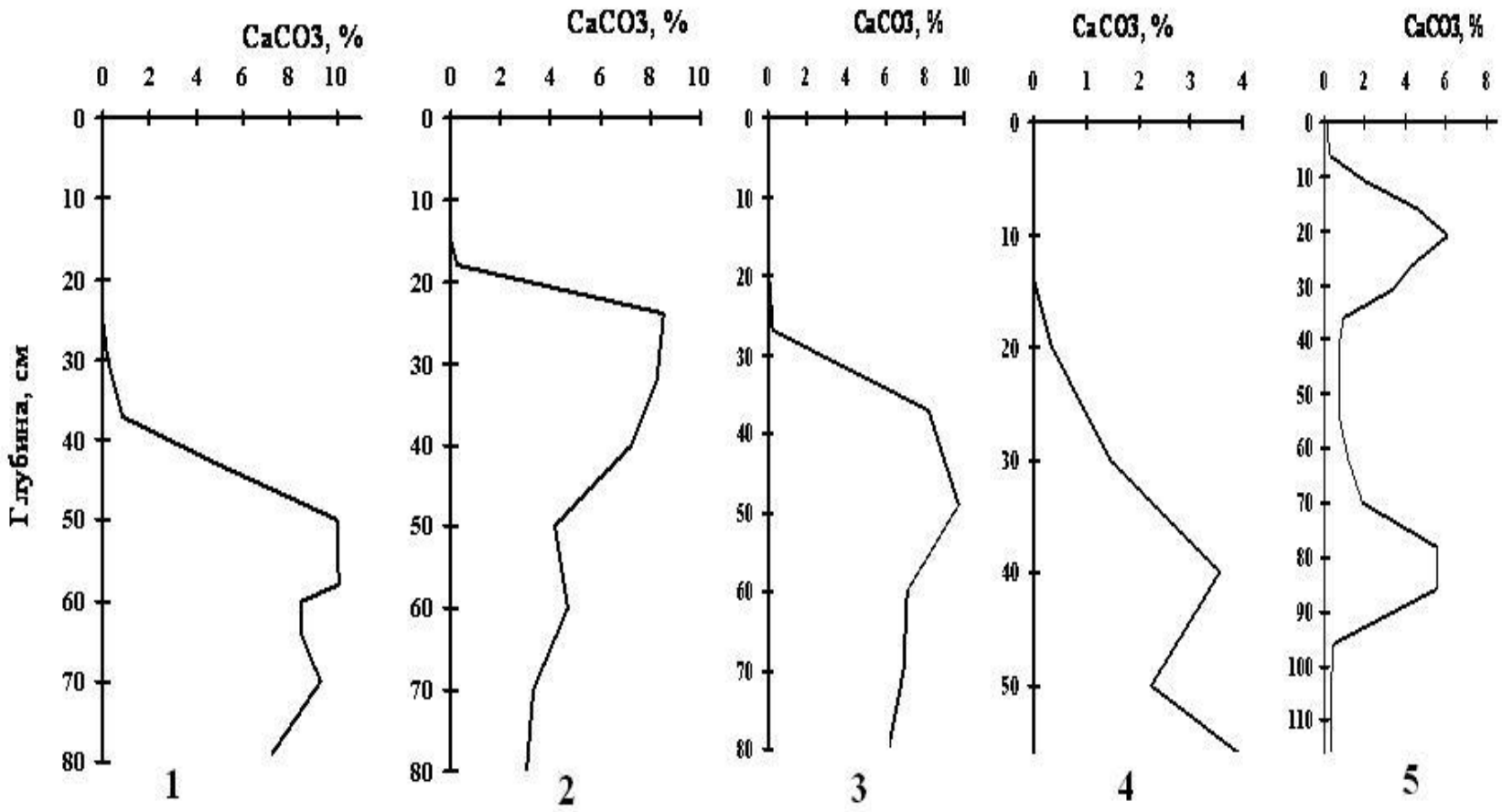

Рис. 18. Распределение по профилю CaCO3. Обозначение: 1 – горно-таежная дерновая почва (р-221), 2 – горно-таежная дерновая почва (р-222), 3 – темно-каштановая почва (р-223), 4 – каштановая почва (р-240), 5 – светло-каштановая почва (р-224)

В составе почвенного поглощающего комплекса исследуемых почв содержатся поглощенные катионы Ca^{2+} и Mg^{2+}, среди которых по составу преобладающим является Ca^{2+} .

Горно-тундровые почвы характеризуются слабой насыщенностью почвенного поглощающего комплекса. Степень насыщенности поглощенных катионов (Ca^{2+}+Mg^{2+}) в этих почвах составляет около 8–15 мг-экв/100 г почвы. В этих почвах отмечается преобладание кальция над магнием по всему профилю горно-тундровых почв (рис. 19).

В почвенном профиле горно-таежных дерновых почвах наблюдается интенсивное накопление поглощенных кальция и магния, которое в сумме составляет от 13 до 24 мг -экв/100 г почвы. В составе поглощенных катионов доминирует кальций, превышающий магний в 2 и более раза. Высокие значения кальция и магния проявляются в нижней части гумусового горизонта (рис. 19).

По составу поглощенных оснований каштановые почвы характеризуются полной насыщенностью кальцием и магнием. В абсолютных величинах содержание поглощенного кальция преобладает над магнием почти в 2 раза. Распределение по профилю не равномерное, с глубины 10 см характерны максимальные значения поглощенных катионов (рис. 19).

По составу обменных катионов светло-каштановые почвы не отличаются от каштановых. Они практически полностью насыщены кальцием и магнием, со средним отношением Ca:Mg порядка 2:1. Максимальное содержание суммы поглощенного кальция и магния на глубине 3–26 см составляет 13–18 мг-экв на 100 г почвы, и на глубине 70–86 см – 12 мг-экв на 100 г почвы. В средней части профиля характерны минимальные значения – до 9 мг-экв на 100 г почвы (рис. 19).

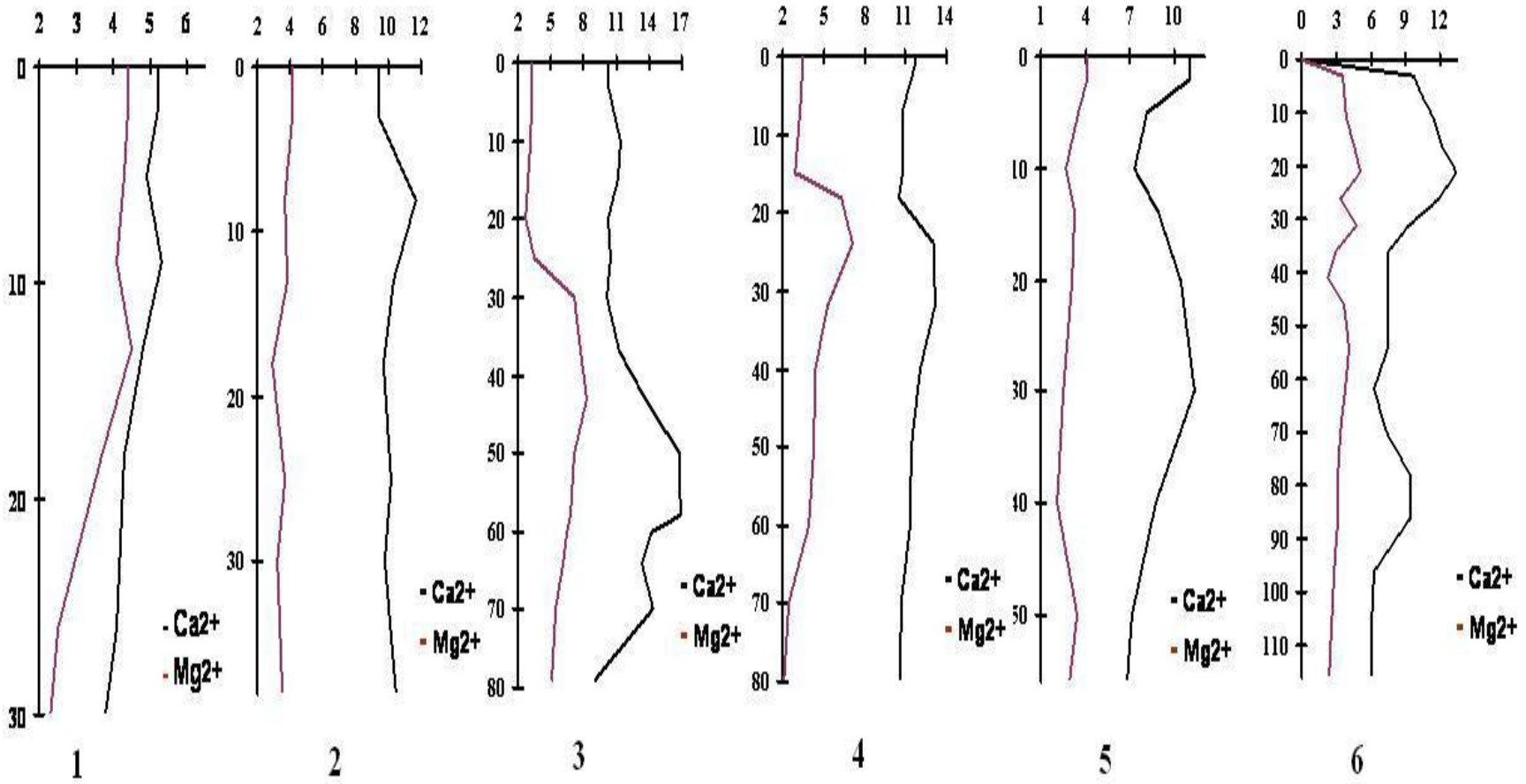

Рис. 19. Распределение по профилю катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Обозначение: 1 – горно-тундровая почва (р-253), 2 – горно-тундровая почва (р-254), 3 – горно-таежная дерновая почва (р-221), 4 – горно-таежная дерновая почва (р-222), 5 – каштановая почва (р-240), 6 – светло-каштановая почва (р-224)

4. Заключение

Рассмотренные выше свойства почв Западной Тувы разных условий формирования показали, что в целом, в ряду почв от горно-тундровыж и горно-таежных дерновых до каштановых количественные параметры разных свойств почв и изменение их по профилю, является вполне закономерным. Эта изменчивость признаков почв связана с закономерным изменением экологических условий формирования и функционирования почв, которые обобщены нами в таблице 13.

Сведенные данные показывают закономерное изменение биоклиматических условий от одного использованного нами объекта до последнего, в том же направлении, как рассматривалось изменение основных свойств почв.

Таблица 12. Биоклиматические условия формирования свойств почв Западной Тувы.

Почвы	**Среднегодовые температуры, °С**	**Среднегодовые осадки, мм**	**∑ активных температур >10 °С**	**Растительность**
Тундровые	– 6,9	571	868	Дриадово-злаковая
Горно-таежные	– 5,1	383	1062	Разнотравно-злаковаый лиственничный лес
Каштановые, в т.ч.:				
темно-каштановые	–4,4	306	1143	Разнотравно-злаковая
каштановые	–3,1	260	1593	Разнотравно-злаковая
Светло-каштановые	–1,2	200	1816	Полынно-злаковая

Выводы

1. Изученные почвы Западной Тувы, сформированные в разных экологических условиях, имеют небольшую мощность почвенного профиля в целом, а также его гумусово-аккумулятивной толщи, которая во всех почвах не превышает 25–30 см. Этот факт не противоречит имеющимся данным, характеризующим почвы Западной Тувы. (Кирилов, 1952; Петров, 1955; Носин, 1963; Смирнов, 1970; Кудряшева и др., 2015).

2. Все изученные почвы имеют аккумулятивный тип гумусового профиля, но различия состоят в том, что в почвах гумидных условий формирования (тундра, лес) уменьшение общего гумуса по профилю происходит постепенно, тогда, как в аридных условиях формирования его количество с глубиной сокращается резко.

3. Содержание углерода в почвах каштанового ряда изменяется закономерно, уменьшаясь в верхней части от темно-каштановых к светло-каштановым.

4. Изученные почвы, сформированные в разных вертикальных зонах, существенно различаются по реакции почвенной среды. Горно-тундровые почвы как правило кислые и их pH во всех горизонтах лежит в области значений 5–6. В пределах профилей горно-таежных дерновых почв pH изменяется от кислых в верхних горизонтах до щелочных в нижних, причем диапазон изменений может лежать от 5,8 до 8,5. Почвы аридных условий формирования, как и предыдущие, характеризуются изменением реакции среды по профилю с глубиной: от слабокислых до нейтральных или щелочных.

5. Светло-каштановая почва внутри вскрытой толщи имеет особый тип распределения углерода, карбонатов, обменных оснований: наблюдается два максимума распределения. Это может свидетельствовать о том, что светло-каштановая в пределах вскрытой сто двадцати сантиметровой толще –

полигенетичная, т.е она прошла два этапа развития, по-видимому в близких условиях почвообразования. Этот факт обусловливает необходимость дальнейшего изучения светло-каштановых почв и эволюции условий формирования этих почв. Использованные климатические показатели, рассчитанные для индивидуальных образцов, повысят возможность прогнозов поведения почв в меняющейся природной среде.

Список использованной литературы:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1970. – 487 с.
2. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть. – М., Мысль, 1970. – С. 350–357.
3. Геология СССР. Геологическое описание. Тувинская АССР.– М.: Изд-во Недра, 1966 – Ч. 1. – Т. 29. – 459 с.
4. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение.– Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997 а. – 231 с.
5. Дергачева М.И., Некрасова О.А., Оконешникова М.В., Васильева Д.И., Гаврилов Д.А., Очур К.О., Ондар Е.Э. Соотношение элементов в гуминовых кислотах как источник информации о природной среде формирования почв // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 2012а. – № 5. – С. 667–676.
6. Ефимцев Н.А. Климатический очерк // Природные условия Тувинской Автономной области. – Тр. Тув. компл. экспед. – Вып. 3. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – С. 46–65
7. Калинина А.В. Растительный покров и естественные кормовые ресурсы // В кн.: «Природные условия Тувинской автономной области» / Труды Тувинск. комплексной экспедиции, М.: Изд-во АН ССР, 1957. – С 162−190.
8. Кириллов М.К. Почвы Тувинской автономной области // Тр. ТГУ им. В.В. Куйбышева. – Томск., ТГУ, 1954. – 130 с.
9. Классификация и диагностика почв России/Отв. ред. Г.В. Добровольский, Смоленск: «Ойкумена», 2004. – 342с.
10. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 244 с.

11. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна // АН СССР, Сиб. Отд.; Центр. сиб. Ботан. Сад; отв. Ред. А.Н. Толмачев. – Новосибирск: Наука, Сиб. Отд., 1976. – 379 с.

12. Куминова А.В. Дробное геоботаническое районирование части Алтае- Саянской геоботанической области (правобережье Енисея) // Растительность правобережья Енисея. Новосибирск: Наука, 1971. − С. 67–135.

13. Методические рекомендации к учебной полевой практике по почвоведению / Малыченко В.В., Пучков Л.Н. / ВолГУ, 1999. – 56 с.

14. Методические рекомендации к учебной полевой практике по почвоведению / Малыченко В.В., Пучков Л.Н., Шлевкова Е.М. / ВолГУ, 2000. – 40 с.

15. Назимова Д. И., Коротков И. А., Чередникова Ю. С. Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Структура и функционирование лесных биогеоценозов Сибири. V. Чтения памяти Академика В. Н. Сукачева. М., 1987. С. 30–64.

16. Нордега И.Г. Климат // Физико-географическое описание и экономическое характеристика. Геология СССР. – М.: Недра, 1966. – Т. 29 – Ч. 1. – С. 25–28.

17. Носин В.А. Почвы Тувы. – М.: Из-во АН СССР,– 1963. – 342 с.

18. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1959. − 550 с.

19. Петров Б.Ф. К характеристике почвенного покрова Тувинской автономной области (Центральная и Западная Тува) // Тр. Южно-Енисейской экспедиции, вып. I, 1952 а. – 55 с.

20. Пономарева В.В. К методике изучения состава гумуса по схеме И.Вю Тюрина // Почвоведение, 1957. − № 8. − С. 67–71.

21. Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. – Томск, 1988. − 319с.

22. Седельников В.П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области − Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1988. − 223 с

23. Смирнов М.П. Почвы Западного Саяна. – М.: Наука, 1973. –224 с.

24. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. – М.: Наука, 1965. – 318 с.

25. Шретер А.И. Карта растительности Тувинской АО / Природные условия Тувинской АО. М., 1957. С. 168-174.

(/index.php/ru/) (/index.php/en/)

(/index.php)

Поиск заимствований в научных текстах$^{\beta}$

Введите текст:

...или загрузите файл:

Файл не выбран... **Выбрать файл...**

Укажите год публикации: **2016**

Выберите коллекции

Все

Рефераты	**Википедия**	**Российские журналы**
Авторефераты	**Российские конференции**	**Энциклопедии**
Иностранные конференции	**Иностранные журналы**	**Англоязычная википедия**

Анализировать

Обработан файл:
Щепеткин Диплом.doc.

Год публикации: 2016.

Оценка оригинальности документа - 99.78%

Процент некорректных заимствований - 0.22%

Просмотр заимствований в документе

Время выполнения: 42 с.

Документы из базы

Источники

Источники заимствования	В списке литературы	Заимствования
1. Засоленные почвы естественных и агротехногенных ландшафтов Южного Урала (http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004843491?get=pdf) Авторы: Сулейманов, Руслан Римович. Год публикации: 2011. Тип публикации: автореферат диссертации. http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004843491?get=pdf (http://dlib.rsl.ru/loader/view/01004843491?get=pdf) Показать заимствования (2)	—	0.2%

Дополнительно

Значимые оригинальные фрагменты

Библиографические ссылки

Документы из интернета