

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
Кафедра почвоведения и экологии почв (ПЭП)

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП
д-р биол. наук, профессор

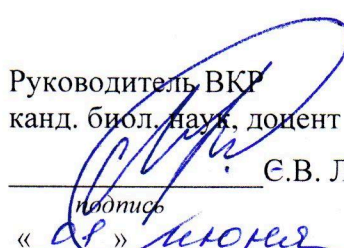

_____ С.П. Кулижский
подпись
« 01 » июня 2023г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА
ВЛИЯНИЕ РАСПАШКИ НА ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ
МИКРОПОВЫШЕНИЙ ПОДТАЙГИ НИЖНЕГО ПРИТОМЬЯ

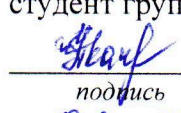
по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение
Профиль «Генезис и эволюция почв»

Ткачева Анастасия Александровна

Руководитель ВКР
канд. биол. наук, доцент


_____ С.В. Лойко
подпись
« 01 » июня 2023 г.

Автор работы
студент группы № 011903


_____ А.А. Ткачева
подпись
« 01 » июня 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Район, объекты и методы исследований	6
2 Факторы почвообразования.....	10
2.1 Геологическое и геоморфологическое строение, почвообразующие породы	10
2.2 Климат.....	13
2.3 Растительность	13
2.4 История землепользований ключевых участков исследуемой территории.....	14
3 Растительность как индикатор истории землепользований в подтайге Притомья.....	15
4 Морфологические параметры темно-серых почв угодий с разной историей землепользования	16
5 Запасы углерода темно-серых почв угодий с разной историей землепользования	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	27

ВВЕДЕНИЕ

Почва является важнейшим средством сельскохозяйственного производства и лесоводства. Общеизвестно, что освоение и длительное сельскохозяйственное использование почв неизбежно приводят к изменению их морфологии, свойств, режимов и самого процесса почвообразования, к их агрогенной эволюции.

В условиях усиливающихся воздействий на окружающую среду, обусловленных хозяйственной деятельностью человека, возникает необходимость в изучении процессов, возникающих в ходе окультуривания почв. Помимо этого, продолжение изучения влияния распашки на почвы в широком диапазоне географических условий важно как для моделирования глобального цикла углерода, так и для разработки новых систем устойчивого землепользования, которые должны базироваться на принципах расширенного воспроизводства плодородия почв, снижения воздействия на биосферу и сохранения биологического разнообразия, при этом должна учитываться экономическая целесообразность.

Одним из приоритетных направлений современных почвенных исследований является изучение влияния распашки на запасы органического и неорганического углерода, так как в ходе агропедогенеза изменениям подвергаются, в том числе и процессы ответственные за баланс педогенного углерода, находящегося в составе как гумуса, так и карбонатов. Изменение гумусного состояния почв, содержания органического углерода и его запасов при сельскохозяйственном освоении, забрасывании пахотных земель и смене землепользования достаточно хорошо и полно изучены в Европе [Reinsch et al., 2018; Krauss et al., 2022] и Европейской части России [Курганова и др., 2022; Баева и др., 2017; Рыжова и др., 2020]. В то время как подобные сведения для Сибири единичны [Титлянова и др., 1998]. Исследований трансформации карбонатного состояния почв лесной зоны при агрогенном воздействии разной длительности крайне мало [Булышева и др., 2018; Булышева и др., 2021].

Информация о запасах углерода и интенсивности выделения CO_2 необходима для разработки стратегии развития сельского хозяйства, экологической направленности, создания оптимальных систем обработки почв, использования удобрений и построения рациональных севооборотов, всего агротехнического комплекса мероприятий, способствующих уменьшению выделения парниковых газов из почв сельскохозяйственного использования без снижения урожайности культур [Лукин, 2015].

На юге лесной зоны Западной Сибири наиболее освоены ареалы темно-серых лесных почв, большая часть ареалов этих почв распаханна. Освоение этих почв началось более 400 лет назад [Бояршинова, 1951]. Однако до сих пор нет сведений о том, каким

образом изменились свойства этих почв в результате столь длительного агрогенного преобразования. Одной из таких сильно освоенных территорий является северное Притомье, приуроченное к бассейну Томи на юге Томской и севере Кемеровской областей (Томский и Яшкинский районы). Темно-серые почвы здесь составляют основу пахотного клина. Изучить степень трансформированности агротемно-серых почв довольно проблематично хотя бы по причине отсутствия неосвоенных участков. Особенно не хватает таких исследований с учетом исходной микронеоднородности почвенного покрова, идентичности почвообразующих пород и отсутствием эрозии как фактора влияющего на вынос и седиментацию почвенного материала. Только в таком случае все различия можно отнести на счет различий угодий.

Нами осуществлен поиск длительно-лесных экосистем на темно-серых лесных почвах, чтобы взять их за основу для сравнения. Проанализировав исторические карты на территорию Притомья за последние 230 лет, удалось найти подходящий лесной массив на междуречье Шумихи, Томи и приустьевой части реки Сосновка. Данный лес не использовался в качестве сельскохозяйственного угодья по причине его экономически невыгодного расположения относительно населенных пунктов. От ближайшей деревни Усть-Сосновка он отделён рекой, брод через которую в посевной период труднопреодолим, а от деревень, расположенных с севера, отделен несколькими глубокими долинами. Рядом с лесным массивом имеются заброшенные 15 лет назад пашни.

Изучение природных комплексов долин крупных рек занимает приоритетное положение, так как в этих долинах, часто пересекающих разные ландшафтные зоны и провинции, наблюдается ярко выраженная специфика ландшафтной структуры. С другой стороны, долины рек – это наиболее освоенные в хозяйственном отношении территории, которые претерпели существенную антропогенную модификацию. Особенно интенсивные изменения геосистем в долине Томи наблюдаются с середины XX века в связи с усилившейся промышленной и сельскохозяйственной деятельностью (добычей песчано-гравийной смеси в русле Томи, осушительной мелиорацией, распашкой земель), транспортным строительством и ростом селитебных зон [Хромых, 2006].

Целью нашей работы является изучить влияние контрастных длительновременных различий в режимах землепользований на запасы углерода органических и неорганических соединений и свойства почв в условиях подтайги Притомья на юго-востоке Западной Сибири.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить признаки длительнолесной экосистемы.

2. Собрать и проанализировать архивные материалы по истории землепользований за период более 200 лет.
3. Осуществить поиск ключевых участков, на которых расположены различные экосистемы с разной историей природопользования.
4. Подобрать почвенные ряды и максимально минимизировать различия между почвами, связанные с исходной неоднородностью рельефа и пород.
5. Заложить разрезы и отобрать почвенные образцы.
6. Проанализировать особенности морфологии почвенных профилей.
7. Определить классификационную принадлежность почв.
8. Проанализировать некоторые свойства почв (морфология, плотность, запасы углерода органических и неорганических соединений).
9. Провести обработку и интерпретацию полученных данных, выявить влияние различных режимов землепользования на свойства почв.

Данная работа может быть использована для проведения и развития дальнейших исследований в этой области почвоведения, а полученные результаты помогут пополнить и обновить территориальную базу данных о влиянии земледелия на запасы педогенного углерода в почве в Западной Сибири.

1 Район, объекты и методы исследований

Район исследования: северное Притомье, приуроченное к бассейну Томи на юге Томской и севере Кемеровской областей (Томский и Яшкинский районы). Территория является сильно освоенной, в особенности плакорные участки.

В качестве ведущего компонента почвенного покрова плакорные ландшафты верхних террас, в пределах 10–15 км от русла Томи, имеют агротемносерые и агроземы темные глинисто-иллювиальные, сменяющиеся в понижениях агротемносерыми глееватыми почвами. В лесах развиты темно-серые почвы. По К.П. Горшенину (1955) в рассматриваемом районе распространены темносерые и серые лесные почвы, сопутствуют им черноземы оподзоленные и черноземы выщелоченные. Согласно Н.И. Кузнецову (1915), в пределах этого района чернозёмы деградированные расположены вблизи реки Томи. Различия в названиях связаны с использованием разных классификаций, однако это одни и те же почвы с темногумусовым горизонтом и довольно близким залеганием карбонатов.

Объектами исследования стали темно-серые и агротемно-серые почвы, заложенные на территории севера Кемеровской области (Яшкинский район, окрестности села Усть-Сосновка) междуречье Шумихи, Томи и приустьевой части реки Сосновка. Было выбрано 2 ключевых участка с различными экосистемами и историей природопользования: длительнолесной осинник, в котором было заложено 3 разреза и заброшенная 15 лет назад пашня, на которой также заложено 3 разреза (Рисунок 1, 2).

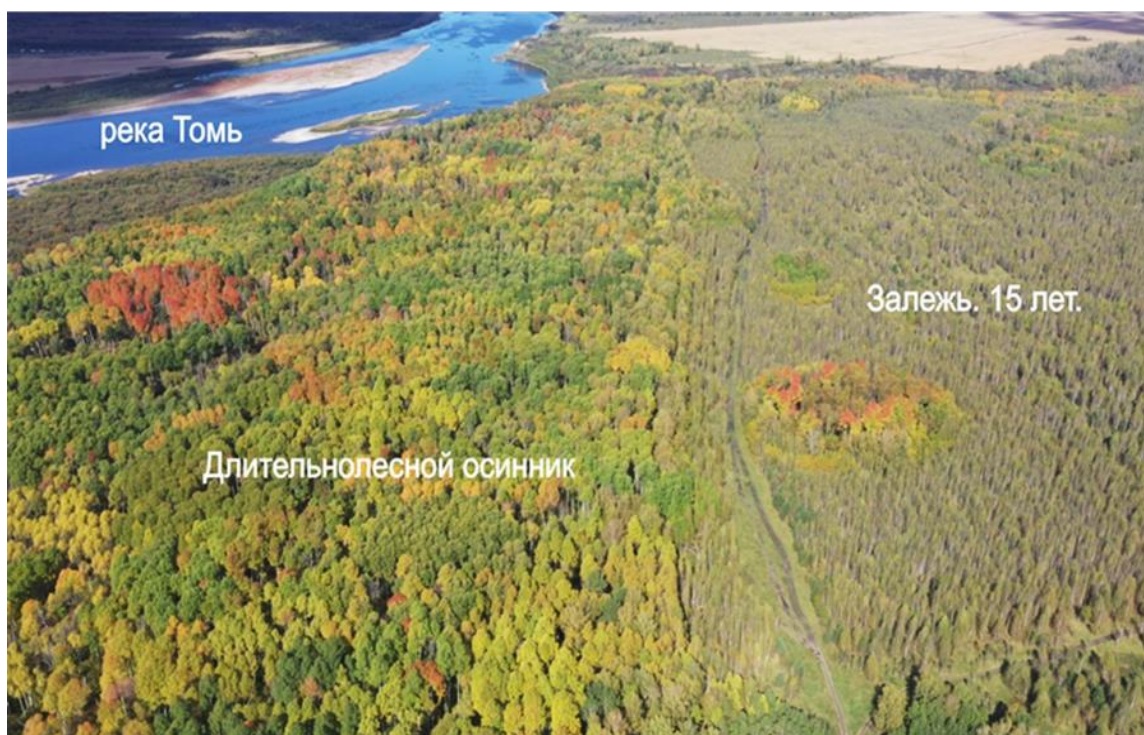


Рисунок 1 – Исследуемая территория с квадрокоптера (Автор фото: Истигечев Г.И.)



Рисунок 2 – Исследуемая территория на фрагменте космического снимка (Google Maps)

Для изучения выбранных объектов исследования были использованы следующие *методы*:

1. Метод подбора идентичных форм микрорельефа с идентичными почвообразующими породами для проведения сравнительно-исторического метода.
2. Полевые методы (отбирались почвенные образцы на участках с разным природопользованием). Гумусовые горизонты отбирались каждые 5 см, последующие горизонты каждые 10 см, дополнительно проводилось бурение до глубины 220-230 см для определения содержания CaCO_3 .
3. Сравнительно-морфогенетический метод (сравнение морфологических свойств почвенных профилей экосистем с разной историей природопользования):

С помощью бесконтактного спектрофотометра X-rite VS450 была определена яркость почвенных образцов с применением системы цветковых координат CIE-L*a*b. И осуществлен перевод цветковых характеристик из системы CIE-L*a*b в систему Манселла.

Для почвоведов система CIE-L*a*b* удобна тем, что величина показателя L* (светлоты) обратно зависит от содержания в почве темного пигмента – гумуса (Рисунок 3).

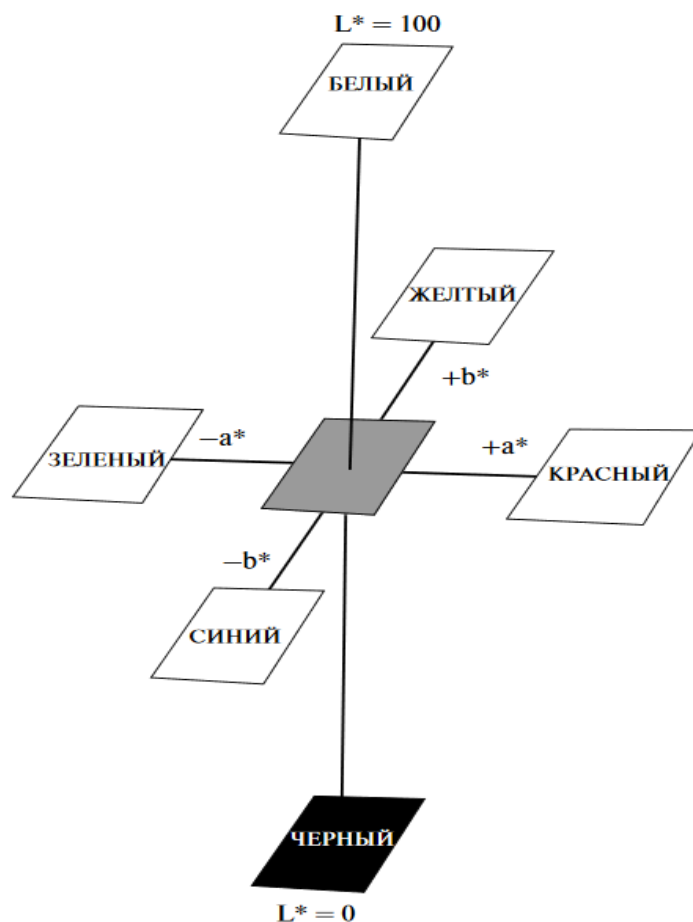


Рисунок 3 – Цветовое пространство в системе CIE–L*a*b* [Кириллова и др., 2015]

Величина показателя a^* (красноты) прямо пропорциональна содержанию в почве красноцветного пигмента гематита $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$. Величина показателя b^* (желтизны) прямо пропорциональна содержанию в почве желтоцветного пигмента гетита αFeOOH . [Кириллова и др., 2015]. Таким образом, проводилось сравнение окраски горизонтов профилей, в особенности делался акцент на верхние гумусовые горизонты, и выявлялось влияние распашки на изменения окраски.

Рассматривалось микроморфологическое и субмикроморфологическое строение карбонатных горизонтов с использованием световой микроскопии (AxioCam ERc5S) и сканирующего электронного микроскопа (TM-3000).

4. Сравнительно-аналитический метод (сравнение химических, физических и физико-химических свойств почв):

- Буровой метод определения плотности почв [Шеин, 2005].
- Определение органического вещества почвы методом И.В. Тюрина в модификации Цинао, 1993 года [ГОСТ 26213-91].
- Метод Козловского – экономичный метод определения углекислоты почвенных карбонатов [Фролова, Анцелович, 1965].

5. Сравнительно-географический метод (изучение свойств и сравнение между собой).

6. Метод географических аналогов (заключается в переносе закономерностей, установленных в каких-либо ландшафтах, на другие, но обязательно аналогичные ландшафты).

В результате проделанной работы, для всех полученных результатов была проведена статистическая обработка данных и построены графики.

2 Факторы почвообразования

2.1 Геологическое и геоморфологическое строение, почвообразующие породы

Район исследования охватывает долину Томи в нижнем течении на крайнем юге Томской области и севере Кемеровской области. Особенностью исследуемой территории является её расположение в районе сочленения Западно-Сибирской плиты и Колывань-Томской складчатой зоны, граница между которыми условно проводится по реке Бол. Киргизке [Парначев, Евсеева, 2004]. Это накладывает отпечаток на структуру геосистем долины нижней Томи и обуславливает её разделение на два участка: верхний (южный) и нижний (северный). В пределах верхнего участка (до реки Бол. Киргизки) для рельефа характерна заметная расчлененность с перепадами высот до 60 м. Эта часть долины Томи имеет повышенные абсолютные высоты от 70 до 140 м, и Томь здесь сохраняет некоторые признаки полугорной реки. На нижнем же участке рельеф приобретает равнинный характер, а Томь становится типично равнинной рекой. В долине нижней Томи выделяются следующие элементы: коренные борта, три надпойменные террасы и пойма. Ширина долины от 3 км у с. Ярское до 21 км в приустьевой части. Долина асимметрична и неоднородна по строению. В пределах верхнего участка отмечается преимущественный размыв правого борта, а на нижнем участке – левого [Хромых, 2006].

Для Западно-Сибирской плиты характерно двухярусное строение: нижний представлен разновозрастным складчатым фундаментом, а верхний – субгоризонтально залегающими породами мезозойско-кайнозойского периода [Врублевский и др., 1987]. На правом берегу р.Томи в пределах Колывань-Томской зоны в долинах рек имеются многочисленные скальные выходы песчаников и алевролитов позднепалеозойского (каменноугольного) возраста. Этот комплекс осадочных и магматических пород вверх по разрезу через меловую кору выветривания перекрыт чехлом почти горизонтально залегающих рыхлых осадков (песков, глин и суглинков) палеогенового, неогенового и четвертичного возраста толщиной от нескольких метров до 50–60 метров [Парначев, Шейнкман, 2010].

Рассматривая геолого-геоморфологическое строение Томь-Яйского междуречья и долины р. Томи в районе дер. Ярской можно выделить следующее. В долине нижнего течения Томи аналогом тобольской свиты являются аллювиальные осадки нижнего ярусов аллювия IV и III надпойменных террас (Рисунок 4).

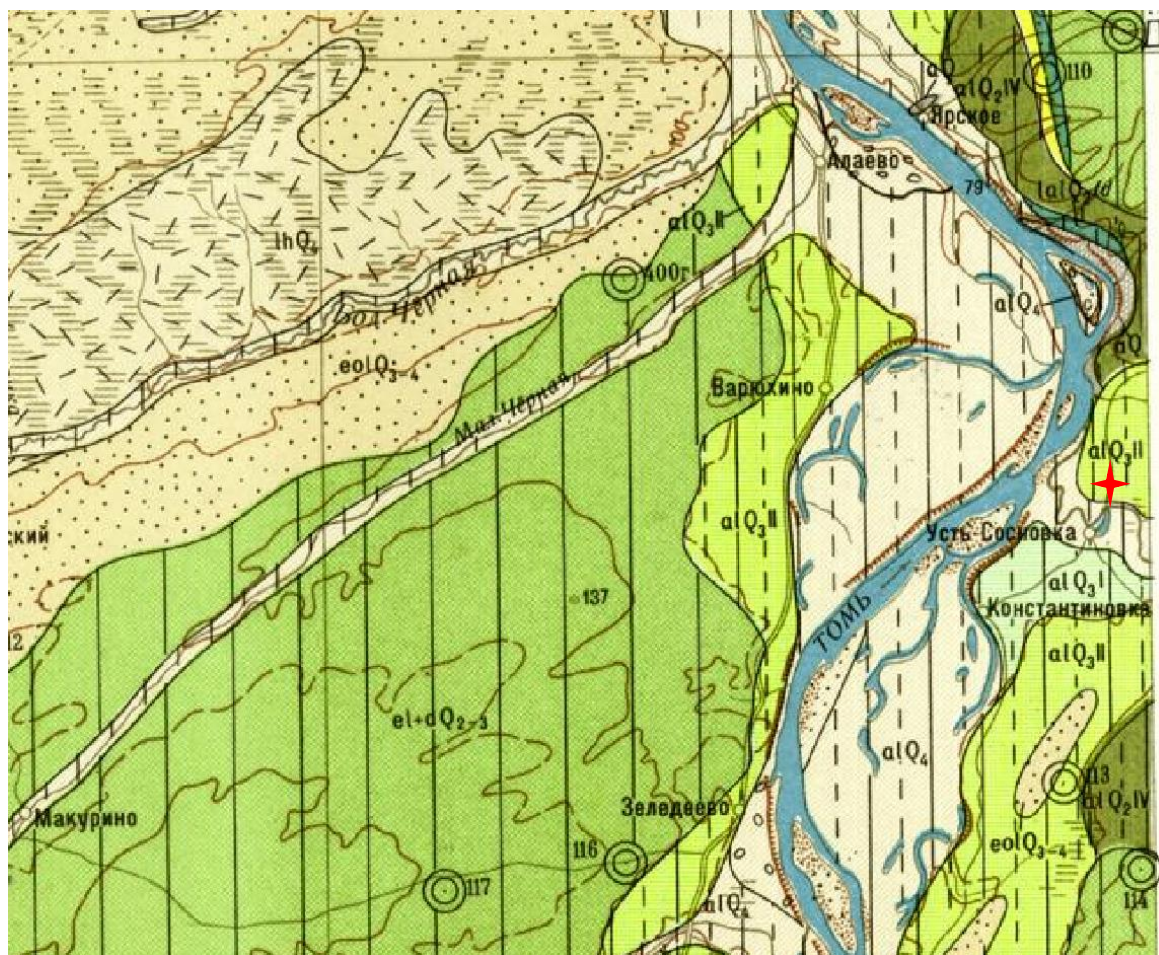


Рисунок 4 – Исследуемая территория на фрагменте геологической карты четвертичных отложений СССР, 1963 г, лист О-45-XXV, где: alQ_3I – аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески, суглинки, глины, супеси, гравий и галечники. alQ_3II – аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Пески, суглинки, супеси, глины, галечник. $el+dQ_{2-3}$ – Элювиально-делювиальные отложения. Лессовидные суглинки. $alQ_{2-3}III$ – Аллювиальные отложения третьей надпойменной террасы и древней ложбины стока. Суглинки, супеси, глины, пески, галечник. alQ_{2IV} – Аллювиальные отложения четвертичной надпойменной террасы. Суглинки с линзами глин и супеси; пески с галькой и гравием. Расположение ключевых участков исследования отмечено на рисунке «★».

В обнажениях IV надпойменной террасы на высоком 18–27-метровом цоколе (отметки 95–110 м), сложенном дочетвертичными породами, залегают галечники, пески и глины, перекрытые перигляциальными осадками максимального оледенения (Рисунок 5). Галечники залегают на неровной, сильно размытой поверхности палеозойских и олигоценых пород, а также коре выветривания. В районе дер. Ярской в обнажении правого берега Томи и по разрезам пробуренных рядом скважин мощность галечников измеряется 10–20 м, а перекрывающей глинистой толщи до 30–35 м. Галечники имеют типично аллювиальное происхождение, обломочный материал в них в массе достаточно хорошо окатан, заполнителем являются промытые разнозернистые пески; прослеживается крупная косая слоистость. Глинистая толща имеет довольно сложное строение, её нижняя часть, вскрывающаяся в обнажении, сложена ленточными и слоистыми глинами (3–5 м) и

своеобразными «глинистыми галечниками» (2–3 м). Это сильно ожелезненная, комковатая, желто-бурая, то суглинистая, то песчанистая: порода, сильно обогащенная: гравнем, галькой и валунчиками различных изверженных и осадочных пород, а также глиняными окатышами. Выше залегают вскрытые в скважинах темно-серые слоистые глины и суглинки. Венчается разрез пачкой сильно глинистых тонкозернистых песков с тонкими прослоечками глин [Архипов, 1971]. Итак, почвообразующие породы исследуемой территории Нижнего Притомья сформированы в глинистой толще, поверх которой залегают перигляциальные осадки максимального оледенения

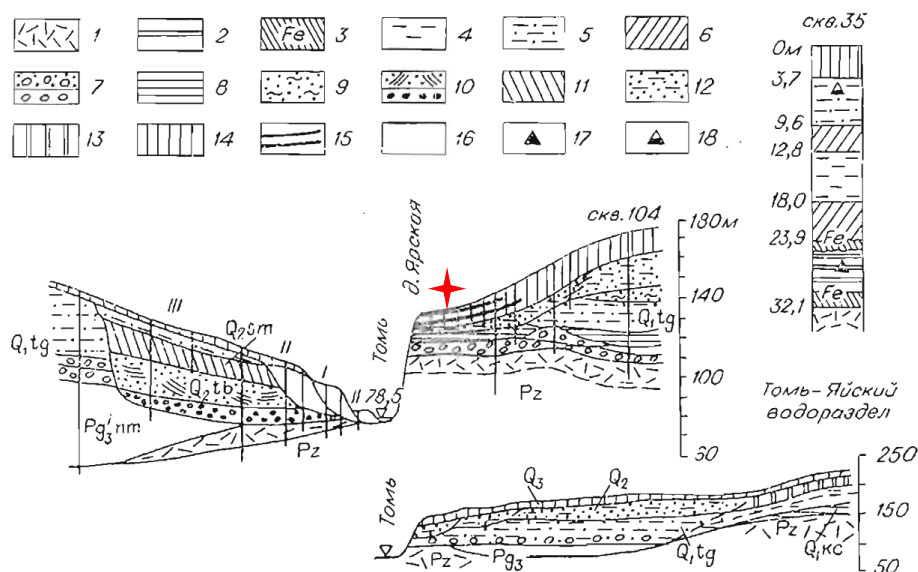


Рисунок 5 – Геолого-геоморфологическое строение Томь-Яйского междуречья и долины р. Томи в районе дер. Ярской [Архипов, 1971], где:

1 – кора выветривания на палеозойских сланцах, толща тайгинских глин из скв. 35; 2 – темно-синие, темно-серые глины и алевриты с кочковским комплексом остракод; 3 – оранжево-желтые, сильно ожелезненные суглинки; 4 – серые и зеленовато-серые глины; 5 – серые глины и суглинки с ассоциацией остракод, сходной с федосовским комплексом; 6 – серовато-бурые и бурые суглинки; 7 – галечники и пески, залегающие в основании тайгинских глин в пределах вороновской и ярской «террас»; 8 – ленточные глины в обнажении у дер. Ярской и в разрезе скв.104; 9 – сильно глинистые пески (скв. 104). *Аналоги тобольской свиты*: 10 – диагональные пески с галечниками в основании; 11 – самаровские предположительно подпрудно-озерные глины и суглинки; 12 – перигляциально-аллювиальные песчаные и супесчаные осадки III надпойменной террасы, а также ярской и вороновской «террас»; 13 – лессы и лессовидные суглинки максимального оледенения на Томь-Яйском водоразделе; 14 – лессы и лессовидные суглинки покровного позднеплейстоценового возраста; 15 – две погребенные почвы в покровном комплексе в обнажении у дер. Ярской; 16 – отложения I и II пойменных террас; 17 – остракоды кочковского и 18 – федосовского комплексов. Расположение ключевых участков исследования отмечено на рисунке «★».

С поверхности водоразделы покрываются лессовидными суглинками поздненеоплейстоценового и голоценового возраста. В их гранулометрическом составе преобладает пылеватая фракция – до 40–80%, содержание CaCO_3 в них высокое – до 6–

7 %, местами до 18,5%. Мощность покровных лессовидных суглинков изменяется от 1–3 до 12 м, они неводостойкие [Евсеева и др., 2022].

2.2 Климат

Климат Притомья определяется как континентально-циклонический с холодной зимой и теплым влажным летом [Окишева, Филандышева, 1991]. Среднегодовая температура воздуха положительна (+0,9°C) (г. Томск). Минимум температур приходится на январь (–17,1°C), максимум – на июль (+18,7°C), годовая амплитуда температуры составляет до 35,8°C. Амплитуда абсолютных температур превышает 92°C. Среднегодовое количество осадков составляет 568 мм. За теплый период года (апрель – октябрь) их выпадает до 70%, а в холодный (октябрь – март) – до 30% от годовой суммы осадков [Филандышева и др., 2021].

В пределах Западно-Сибирской равнины год состоит из двух частей – холодно-снежной и вегетационной. В первую из частей процесс охлаждения подстилающей поверхности преобладает над нагреванием, во вторую, наоборот, процесс нагревания превалирует над охлаждением. Нагрев почвы до 10°, т. е. до температуры, благоприятной для роста растений, происходит в подтайге и лесостепи в первые дни лета. Ниже 10° в пахотном слое температура почвы опускается только в фазу становления осени [Рутковская, 1997]. На юге Томской области образование ещё неустойчивого снежного начинается 20 октября. В конце фазы «предзимье» создаются условия для формирования устойчивого снежного покрова, когда подстилающая поверхность остыла и не может растопить выпадающий снег. Образуется устойчивый снежный покров в среднем 31 октября и с этого момента начинается промерзание почвы. В Томске бывают в среднем 176 дней со снежным покровом, продолжительность же снеготаяния составляет 26 дней (с 20 марта по 14 апреля) [Ромашова, Филандышева, 1997].

2.3 Растительность

Территория Нижнего Притомья по зонально-провинциальному делению растительного покрова Западной-Сибирской равнины расположена в зоне подтайги [Коломыц, 2005]. Правобережье р. Томи является переходным от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым лесам и лесным лугам, что объясняется заметным усилением песчанистых почв и, как следствие, лучшим их дренажем. Темнохвойная сохранилась островками, основными же лесообразующими породами являются береза и осина. Эти леса принято рассматривать как вторичные, сменившие хвойную тайгу (в прошлом соединявшую равнинную тайгу с горной тайгой Кузнецкого Алатау). Березовые леса

преимущественно имеют молодой возраст, сильно разрежены порубкой. Лесные луга, расположенные на опушках березовых лесов или на суходольных открытых местах, отличаются большой сомкнутостью дернистого покрова, густой дерновидной с обильной злаковой растительности и часто дают буйное развитие высокотравия. По обе стороны водораздела Томь — Яя сплошные березово-осиновые леса переходят в светлые, сухие березовые леса паркового и колочного типа [Григор и др., 1962].

2.4 История землепользований ключевых участков исследуемой территории

Оценка влияния типа землепользования на запасы химических элементов обычно проводят путем подбора для трансформированной почвы ее естественного аналога. При сравнении соседствующих пахотной и лесной почв необходимо установить время распашки и исключить земледельческий, либо луговой этапы в истории почвы сравнения лесного участка.

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом 3.2. приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП



С.П. Кулижский

3 Растительность как индикатор истории землепользований в подтайге

Притомья

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом 3.2. приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП



С.П. Кулижский

4 Морфологические параметры темно-серых почв угодий с разной историей землепользования

В первую очередь агропочву от естественной почвы-аналога можно отличить по морфологическим признакам. При распашке меняется строение почвенного профиля и появляется специфический пахотный горизонт. Пахотный горизонт всегда рассматривается как один из главных в агрогенной почве. Здесь наиболее активны все процессы, составляющие почвообразование, а также он является источником разнообразных веществ, участвующих в миграционных процессах, изменяющих нижележащую толщу почвы [Таргульян и др.,2008].

Основной чертой пахотного горизонта является его гомогенность, которая появляется за счет процессов реорганизации почвенной массы, в результате окультуривания почвы в генетическом и производственном смысле. Его почвенная масса функционирует как единое целое; свойства специфичны и имеют весьма отдаленное сходство со свойствами естественных генетических горизонтов, вошедших в состав пахотного слоя. За исключением почв, которые находятся на начальной стадии создания пахотного горизонта и сохраняют признаки исходных генетических горизонтов [Караваева, 2005].

Сам пахотный горизонт подвержен вертикальной стратификации. В течение севооборота вспашка на глубину 20 см и более производится несколько раз; более частые обработки (культивации) затрагивают самую поверхностную часть в пределах 10 см; наконец, какую-то часть вегетационного периода почва вообще не подвергается обработке. Таким образом, разным частям пахотного слоя свойственны разные по длительности периоды «покоя», в течение которых почвенная масса «успевает» переорганизоваться теми процессами, которые идут в антропогенной почве, но признаки которых частично или полностью уничтожаются или затушевываются при очередной обработке [Караваева и др.,1985].

Обычно в агрогоризонтах выявляют 3 части: верхней – рыхлой, неустойчивой, регулярно подвергающейся механическому перемешиванию, средней – элювиальной, где в течение вегетационного периода идут процессы выноса тонких частиц, и нижней – плужной подошвы, иллювиальной и слабо глееватой [Хохлов, 2015].

Уплотненная плужная подошва образуется на переходе между пахотным и подпахотным слоями. Границы плужной подошвы обычно ясно выделяются в верхней ее части и размываются – в нижней, причем со временем переуплотнение имеет тенденцию продвигаться вглубь профиля. Форма структурных агрегатов, их порядковость и

водоустойчивость, плотность сложения, твердость, корнепроницаемость и поровое пространство в плужной подошве претерпевают негативные изменения [Медведев, 2011].

В пахотный горизонт записаны признаки элювиирования: осветленные зерна, отдельные светлые разрушающиеся педы. В крупных порах фиксируются рыхлые гнезда и фрагменты белесой присыпки. Наряду с этим, по корневым ходам развиты и аккумулятивные (транзитные) новообразования – очень тонкие свежие глинистые и гумусово-глинистые кутаны, пленки оксидов железа. Элювиирование из пахотного горизонта сопровождается записью иллювиальных процессов в подпахотной части профиля. Основными каналами миграции являются трещины, свежие и старые корневые ходы, межагрегатные пустоты. Морфологически наиболее ярко выделяются гумусово-минеральные суспензии (агрокутаны). Они имеют окраску пахотного мелкозема и резко выделяются на фоне коричнево-бурых иллювиальных горизонтов. Глубина их проникновения зависит от качества структуры пахотного горизонта, прочности агрегатов. [Таргульян и др., 2008]. В подпахотную толщу выносятся также глинистый, железисто-глинистый и гумусово-пылевато-глинистый материал, не имеющий окраски пахотного мелкозема. Он формирует наиболее глубокие кутаны – в нижних горизонтах профиля и в подпочве на глубине $> 2-2,7$ м.

Для проведения сравнения морфологических параметров почв 2 ключевых участка с различными экосистемами и историей природопользования было заложено 6 разрезов (Рисунок 15) с одинаковой позицией в рельефе – микроводораздельная поверхность и почвообразующими породами – лессовидные суглинки.



А



Б



В



Г



Д



Е

Рисунок 15 – Почвенный профиль: А, Б, Е – агротемно-серые почвы; В, Г, Д – темно-серые почвы: Разрезы: А – УС22-1, Б – УС22-2, В – УС22-6, Г – УС22-3, Д – УС22-4, Е – УС22-5 (фото: Лойко С.В.)

Исследуемые почвы трудно определить или однозначно диагностировать по типовой принадлежности. На залежи почвы находятся в пограничном состоянии между агросерыми или агротемно-серыми, почвы в осиннике соответственно между темно-серыми и серыми. Согласно «Полевому определителю почв России» (2008): темно-серые почвы имеют следующий набор горизонтов – AU-BEL-BT-C, серые – AY-AEL-BEL-BT-C, агросерые – P-(AEL)-BEL-BT-C, агротемно-серые – PU-(AU)-BEL-BT-C.

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом 3.2. приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП



С.П. Кулижский

Таким образом, исследуемые почвы диагностируются как темно-серые почвы и агротемно-серые почвы. В таблице (Таблица 1) приведены формулы исследуемых профилей почв и их систематическое положение, согласно «Классификации и диагностики почв России» (2004):

Таблица 1 – Формулы исследуемых профилей почв и их систематическое положение, согласно Классификации 2004 года

УС 22-1	УС 22-2
<p><i>Формула профиля:</i> PУра(0-11) – PU(11-24) – PУb,el(24-32/40) – AU/BEL(32/40-45/54) – ВТа,el(45/54-62) – ВТgl,[a](62-96) – ВСgl(96-126) – ВССа(126-147+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: агротемно-серая почвы Подтип: постагрогенная, глинофибровая Род: карбонатсодержащая, ненасыщенная Вид: среднепахотная,</p>	<p><i>Формула профиля:</i> PУра(0-10) – PU(10-24) – PУb(24-28) – ВТgl,el,a(42/48-52) – ВТgl(52-92(102)) – ВСgl(92(102)-122) – ВССа(124-163+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: агротемно-серая почвы Подтип: постагрогенная, глинофибровая Род: карбонатсодержащая, ненасыщенная Вид: среднепахотная, среднегумусированная,</p>

Окончание таблицы 1

среднегумусированная, глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая	глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая
<p style="text-align: center;">УС 22-3</p> <p><i>Формула профиля:</i> AU(0-18) – AU_b(18-30) – AU_{el,b}(30-48/50) – BEL_{gl,a,[a]}(48/52-60/65) – VT_{el,gl}(60/65-75) – VT_{gl}(75-110) – BC_{gl}(110-145) – BC(145- 160+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: темно-серая почвы Подтип: глинофибровая Род: ненасыщенная Вид: среднемошная, сильногумусированная, глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая</p>	<p style="text-align: center;">УС 22-4</p> <p><i>Формула профиля:</i> AU(0-28) – AU_{el,b}(28-36/40) – AU/BEL_{gl}(36/40-52/57) – VT_{a,gl,el}(52/57- 60/73) – VT_{a,gl}(60/73-90) – VT_{gl}(90-119/129) – BC_{Ca}(119/129-144) – I_{Ca}(144-170+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: темно-серая почвы Подтип: глинофибровая Род: карбонатсодержащая, ненасыщенная Вид: среднемошная, сильногумусированная, глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая</p>
<p style="text-align: center;">УС 22-5</p> <p><i>Формула профиля:</i> AU(0-10/15) – AU_b(10/15-30) – AU_{b,el}(30- 35/40) – AU/BEL(35/40-47/53) – VT_{el,a,gl}(47/53-73) – VT_{gl,a}(73-90) – VT_{gl}(90-120/135) – BC_{Ca}(120/135-145+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: темно-серая почвы Подтип: глинофибровая Род: карбонатсодержащая, ненасыщенная Вид: среднемошная, сильногумусированная, глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая</p>	<p style="text-align: center;">УС 22-6</p> <p><i>Формула профиля:</i> PU_a(0-10) – PU(10-27) – AU/VT_{el}(27-39/42) – VT_{a,gl,el}(39/42-54) – VT_{gl,a}(54-92) – BC_[a](90/92-103) – BC_{Ca[a]}(103-123) – BC_{Ca}(123-140+)</p> <p><i>По классификации почв 2004 года:</i> Ствол: постлитогенные почвы Отдел: текстурно-дифференцированные почвы Тип: агротемно-серая почвы Подтип: постагрогенная, глинофибровая Род: карбонатсодержащая, ненасыщенная Вид: среднепахотная, среднегумусированная, глубококарбонатная Разновидность: среднесуглинистая</p>

- Описание разреза УС 22-4

AU(0-28) – темно-серый, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, рыхло уплотнен, много живых корней($d=2$ см), граница ровная, переход заметный.

AU_{el,b}(28-36/40) – серый с примазками бурого вещества и белесыми пятнами кремнезема, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, слабоуплотнен, граница волнистая, переход ясный.

AU/BEL_{gl}(36/40-52/57) – темно-бурый с бурыми пятнами, белесыми фрагментами отмытого кремнезема и темными затеками гумуса, среднесуглинистый, плитчато-

ореховатый, отмечается присутствие коричневой глинофибры и темно-серых кротовин, уплотненное сложение, граница карманная, переход ясный.

ВТа,gl,el(52/57-60/73) охристо-буроватая окраска с темно-серыми пятнами и белесыми вкраплениями кремнезема, тяжелосуглинистый, ореховато-призмовидная, плотный, с прослойками крупных глинофибр, граница затечная, переход заметный

ВТа,gl(60/73-90) охристо-бурая с гумусовыми примазками, крупноореховато-призмовидная, тяжелосуглинистый, с прослойками крупных глинофибр, плотный, граница волнистая, переход постепенный

ВТgl(90-119/129) – на светло-буром фоне коричневатые тоненькие глинофибры, тяжелосуглинистый, глыбисто-призмовидная, плотный, граница волнистая, переход резкий.

ВССа(119/129-144) – палевато-светлобурый, тяжелосуглинистый, глыбистый, уплотнен, мелкопористый, СаСО₃ в виде тонких прожилок, с кутанами по трещинам и крупным порам, вскипание бурное, граница ровная, переход ясный.

ICa(144-170+) – желтовато-палевый, тяжелосуглинистый, ореховато-плитчатый, уплотнен, мелкопористый, СаСО₃ в виде псевдомицелия, вскипание бурное

- Описание разреза УС 22-6

РУра(0-10) – темно-серый с бурыми примазками, среднесуглинистый, глыбисто-комковатый со слабо выраженными гранями, плотный, граница ровная, переход резкий.

РУ(10-27) – темно-серый с бурыми примазками, среднесуглинистый, крупноглыбисто-комковатый, грани агрегатов выражены лучше предыдущего горизонта, плотнее предыдущего, присутствие корней деревьев (d=2 см) граница ровная, переход резкая

AU/ВТel(27-39/42) – серовато-темнобурый с серыми и белесыми пятнами кремнезема среднесуглинистый, глыбисто-ореховатый, уплотнен, граница ровная, переход резкий

ВТа,gl,el (39/42-54) – охристо-буроватая окраска с темно-серыми пятнами и белесыми вкраплениями кремнезема, тяжелосуглинистый, ореховато-призмовидная, с прослойками крупных глинофибр граница ровная, переход постепенный

ВТgl,a (54-92) – охристо-буроватый, тяжелосуглинистый, глыбисто-призмовидный, на стенках трещин гумусовые кутаны, плотный, тяжелосуглинистая, с прослойками крупных глинофибр граница ровная, переход резкий

ВС[a](90/92-103) – светло-бурый, среднесуглинистый с примесью песчаных зерен, плитчато-глыбистый, уплотнен, мелкопористый морфон тяжелосуглинистая граница волнистая, переход ясный

ВССа[а](103-123) – светло-бурый с кутанами по трещинам и крупным порам, темно-серый морфон – кротовина, CaCO_3 в виде псевдомицелия, трубочек и прожилок по порам, граница волнистая, переход резкий.

ВССа(123-140+) – палевато-светлобурый, тяжелосуглинистый, плитчато-глыбистый, уплотнен, мелкопористый, CaCO_3 в виде тонких прожилок по порам, с кутанами по трещинам и крупным порам, вскипание бурное.

Рассмотрим морфологическое строение карбонатов в почве и их динамику в зависимости от землепользования. Слабое вскипание в агрогенных почвах от 10-% HCl начинается на глубине 90–100 см, в лесных почвах со 110–120 см. Изучение морфологии карбонатов проводилось в верхних и нижних карбонатных горизонтах: УС22-4 – гор-т ВССа(128-138) и гор-т ІСа(150-160), УС22-6 – гор-т ВССа[а](107-117) и гор-т ВССа(124-134). Проводилось микроморфологическое и субмикроморфологическое описание, внешний вид, а также содержание и распределение карбонатных новообразований (КНО) с глубиной.

Следует отметить, что выделяются следующие источники и механизмы поступления карбонатов в почвы: 1) унаследованность от материнской породы (Рисунок 21); 2) осаждение из растворов, образованных в результате выветривания содержащих кальций минералов; 3) осаждение карбонатов, вызванное увеличением концентрации Ca^{2+} при дегазации за счет эмиссии CO_2 ; 4) отложение карбонатной пыли на поверхность почвы с последующим перемещением карбонатов вглубь профиля в составе растворов; 5) осаждение в результате объединения Ca^{2+} , поступающего с атмосферными осадками, с HCO_3^- , находящимся в составе почвенных растворов; 6) привнос с грунтовыми водами [Голубцов, 2017]. Таким образом, пути поступления карбонатов в почвы могут быть условно разделены на две группы: 1) формирование карбонатов непосредственно в почве и 2) поступление их извне.

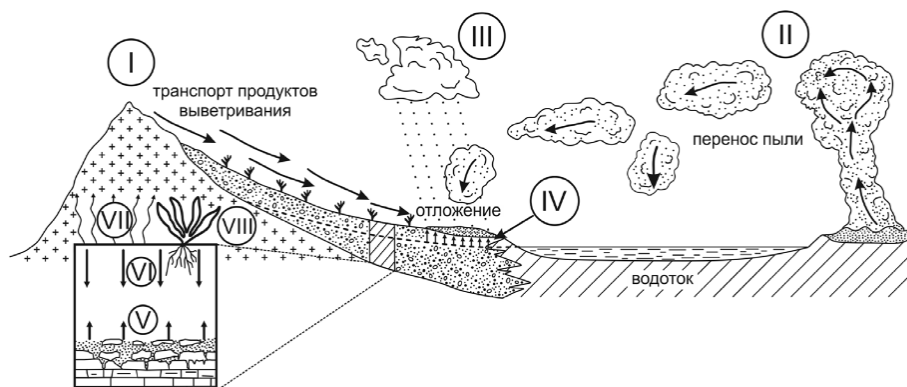


Рисунок 21 – Основные источники и механизмы поступления карбонатов в почвы, I – выветривание горных пород, II – развевание пыли; III – атмосферные осадки; IV – грунтовые воды; V – выветривание карбонатсодержащих пород и минералов; VI – нисходящее перемещение карбонатов, поступивших в составе наносов; VII – эмиссия CO_2 ,

испарение, эвапотранспирация, микробная деятельность; VIII – разложение органических остатков [Голубцов, 2017]

Именно пути формирования и трансформации КНО определяют их морфологический облик: для аридных условий КНО характерны с четкими кристаллами, для гумидных, наоборот, характерны КНО с неясными, расплывчатыми формами и несовершенными кристаллами.

Повышенную глубину залегания карбонатов на залежи и, как следствие, повышенные запасы Скарб, можно объяснить сменой гидротермического режима при переходе от леса к пашне. В пахотных почвах в летнее время при сильном прогревании и просыхании наблюдается подтягивания карбонатов из нижних горизонтов почвы или почвообразующей породы, по порам капиллярного размера в коллоидных растворах, то есть без обмена с почвенным CO_2 . Эти карбонаты можно назвать педогенно-литогенными агрокарбонатами, так как они появляются в профиле в результате (агро-) педогенного процесса, а вместе с тем, источником дополнительного карбонатного вещества для них служат литогенные карбонаты, привносящие «старый» углерод [Хохлова и др., 2013].

Натечные агрегаты минералов, которые могут образоваться из коллоидных растворов, а также из истинных растворов называют колломорфными агрегатами. Помимо этого они могут перестраиваться из кристалломорфных форм, главное лишь чередование условий резкого иссушения и увлажнения горизонтов. Натечные агрегаты карбоната кальция имеют вид сосуллек, шишек, почковидных корок, неправильных натеков с характерным концентрически – зональным или радиально – лучистым строением. Для всех колломорфных КНО характерны «сглаженность» поверхности и форм, наличие признаков растворения, а не кристаллизации [Кузнецова, Хохлова, 2010].

Чем больше перенасыщен коллоидный раствор солями кальция, тем больше образуется мелких скелетных и игольчатых кристаллов с колломорфными пленками, карбонаты заполняют всю почвенную массу, осаждение происходит быстро. Из ненасыщенных растворов кристаллизация происходит более медленно и кальцит сегрегирован в КНО [Чендев и др., 2011].

В исследуемых нами почвах стяжения карбонатов приурочено в основном к поровым и около поровым пространствам (Рисунок 22, Г). В лесных почвах в связи с растворением и вымыванием карбонатов за счет нисходящего тока воды в верхних карбонатных горизонтах карбонатные стяжения выражены слабо, в основном выражены колломорфные и кристалломофорные корки, встречается покрытие карбонатами плазмы глинисто-гумусовых кутан и ожелезненной тонкодисперсной пленки. В нижних горизонтах

можно заметить хорошо выраженные кристаллы кальцита и появления псевдомицелия по поровым пространствам (Рисунок 22, В, Е).

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом **3.2.** приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП



С.П. Кулижский

**5 Запасы углерода темно-серых почв угодий с разной историей
землепользования**

Размещение текстов ВКР в репозитории.

Данные изъяты в соответствии с пунктом **3.2.** приложение к приказу от 24.05. 2016 № 413/ОД «О введении в действие новой редакции Регламента размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронной библиотеке Научной библиотеки ТГУ»

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП



С.П. Кулижский

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для изучения степени влияния распашки на запасы углерода темно-серых почв правобережья Нижнего Притомья был подобран сравнительный ряд залежь-лес с темно-серыми и, соответственно, агротемно-серыми почвами микроповышений на лессовидных суглинках. При поиске ключевых участков – «Длительнолесной осинник» и «15–летняя залежь», были задействованы и проанализированы космические снимки и исторические карты за последние 200 лет, для того, чтобы точно убедиться, что фоновые почвы не имели никакой антропогенной нагрузки за последние столетия.

При сравнении морфологических и хроматических показателей в системе CIE-L*a*b исследуемых почв было выяснено, что показатели светлоты, красного и желтого пигмента по профилю темно-серых почв в осиннике выражены меньше, чем на залежи. Показатели плотности в высокотравном осиннике минимальны, и составляют для гумусовых горизонтов 0.6–0.7 г/см³, почвы же на залежи сильно уплотнены, для гумусовых горизонтов максимальное значение 1,35 г/см³, но при этом в верхней толще почвы, были выявлены следы постагрогенной трансформации, направленной на восстановление естественного профиля почв, вследствие чего, происходит уменьшение плотности сложения.

Из-за смены гидротермического режима в залежных почвах наблюдается подтягивания карбонатов из нижних горизонтов почвы или почвообразующей породы по порам капиллярного размера в коллоидных растворах. При смене землепользования в ряду залежь–лес происходит трансформация карбонатных новообразований по направлению от более стабильных форм к менее стабильным. На залежах пропитка карбонатами выражена намного больше как в верхних, так и нижних карбонатных горизонтах. В лесных почвах в связи с растворением и вымыванием карбонатов за счет нисходящего тока воды в верхних карбонатных горизонтах карбонатные стяжения выражены слабо, в основном выражены колломорфные и кристалломофорные корки. Разница в запасе СаСО₃ двух угодий связаны с накоплением карбонатов на залежи.

Расчет запасов углерода показал, что убыль Собщ за 200 лет распашки по профилю почв составляет 13,35% . Независимо от типа землепользования в исследуемых почвах запас Сорг превышает запас Снеорг, а основная убыль запасов Сорг осуществляется из верхних гумусовых горизонтов за счет эрозии и минерализации. Разница между эквивалентной и неэквивалентной убылью Сорг составляет 2,56%, что показывает важность при расчетах запасов углерода учитывать эквивалентную почвенную массу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Determining soil carbon stock changes: Simple bulk density corrections fail / J. Lee, J. W. Hopmans, D. E. Rolston, S. G. Baer [et al.] // Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol.134 – 2009, – P. 251-256.
2. Effect of grassland ploughing and reseeded on CO₂ emissions and soil carbon stocks/ T. Reinsch, R. Loges, C. Klub, F. Taube // Agriculture, Ecosystems & Environment. – Vol. 265 – 2018. – P. 374–383.
3. Reduced tillage in organic farming affects soil organic carbon stocks in temperate Europe / M. Krauss, M. Wiesmeier, A. Don, F. Cuperus [et al.] // Soil and Tillage Research. Vol.216. – 2022, – P. 11.
4. Антропогенная эволюция серых лесостепных почв южной части Среднерусской возвышенности / Ю. Г. Чендев, А. Л. Александровский, О. С. Хохлова [и др.] // Почвоведение. – 2011. – № 1. – С. 3–15.
5. Архипов С. А. Четвертичный период в Западной Сибири / С. А. Архипов – Новосибирск : Наука, 1971. – 329 с.
6. Базыкина Г. С. Гидрологическая деградация автоморфных почв в агроландшафтах // Бюл. Почв. ин-та. – 2012. – №70. 43–55.
7. Бояршинова, З. Я. К вопросу о развитии русского земледелия в Томском уезде в XVII веке / З. Я. Бояршинова // Вопросы географии Сибири / Географическое общество союза ССР, Томский отдел ; Томский государственный университет имени В. В. Куйбышева. Том Сборник 2. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 1951. – С. 95–140.
8. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / М. В. Бобровский, О. П. Ведерникова, А. А. Агафонова [и др.] – Москва: Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
9. Выдрин И. П. Материалы по исследованию почв Алтайского округа / И.П. Выдрин, З.И. Ростовский. – Барнаул: Типолитография при Главном управлении Алтайского округа, 1899. – 171 с.
10. Геологическое строение области сопряжения Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны / В. А. Врублевский, М. П. Нагорский, А. Ф. Рубцов, Ю. Ю. Эрвье. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. – 180 с.
11. Голубцов Виктор Александрович Карбонатные новообразования в почвах Байкальского региона: процессы формирования и значение для палеопочвенных исследований // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2017. №39. С.6–28.

12. Горшенин К. П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала) / К. П. Горшенин – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – 592 с.
13. ГОСТ 26213–91. Почвы. Методы определения органического вещества : государственный стандарт союза ССР : дата введения 1993-07.01. – М. : 1993. – 8 с.
14. Григор, Г. Г. Физико-географическое районирование Томской области / Г. Г. Григор, З. П. Коженкова, Н. Ф. Тюменцев // Вопросы географии Сибири / Географическое общество СССР, Томский отдел; Томский государственный университет имени В.В. Куйбышева. Том Сборник 4. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 1962. – С. 13–26.
15. Дегумусирование и почвенная секвестрация углерода / Б. М. Когут, В. М. Семенов, З. С. Артемьева, Н. Н. Данченко // Агрехимия. – 2021. – № 5. – С. 3–13.
16. Евсеева Н. С. Эрозия почв при снеготаянии в агроландшафтах юга Томской области: факторы развития, интенсивность и динамика / Н. С. Евсеева, А. И. Петров, З. Н. Квасникова, М. А. Каширо, А. В. Хон // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 3. – С. 196–205.
17. Ерёмин Д. И. Изменение гумусового состояния серых лесных почв восточной окраины Зауральского Плато под действием длительной распашки / Д. И. Ерёмин, Н. А. Груздева, Д. В. Ерёмина // Почвоведение. – 2018. – № 7. – С. 826–835.
18. Ермаков Н. Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса. Классификация и ординация / Н. Б. Ермаков – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 232 с.
19. Запасы и потери органического углерода в почвах Сибири / А. А. Титлянова, Г. И. Булавко, С. Я. Кудряшова, А. В. Наумов [и др.] // Почвоведение. – 1998. – № 1. – С. 51–59).
20. Изменение запасов углерода, микробной и ферментативной активности агродерново-подзолов южной тайги в ходе постагрогенной эволюции / И. Н. Курганова, В. М. Телеснина, В. О. Лопес Де Гереню [и др.] // Почвоведение. – 2022. – № 7. – С. 825–842.
21. Изменение карбонатного состояния и других свойств в хронологических рядах залежных почв на разных почвообразующих породах в заповеднике "Галичья Гора" в Липецкой области / А. М. Булышева, О. С. Хохлова, Н. О. Бакунович [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. – 2021. – Т. 66, № 3. – С. 533-558.

22. Изменение карбонатного состояния пахотных и залежных почв юга лесостепной зоны Среднерусской возвышенности (заповедный участок "Лес-на-Ворскле") / А. М. Булышева, О. С. Хохлова, А. В. Русаков, Т. Н. Мякшина // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 41. С. 6–26.
23. Изменение карбонатного состояния черноземов Приазовья при переходе их из пашни в залежь / А. М. Булышева, О. С. Хохлова, Н. О. Бакунович [и др.] // Почвоведение. – 2020. – № 8. – С. 1025–1038.
24. Караваева Н. А. Агрогенные почвы: условия среды, свойства и процессы // Почвоведение. – 2005. – № 12. – С. 1518–1529.
25. Караваева Н. А. Пахотные почвы Нечерноземья: процессно-эволюционный подход к изучению / Н. А. Караваева, С. Н. Жариков, А. Е. Кончин // Почвоведение. 1985. №11. С. 114-125.
26. Карбонатный пул педогенного углерода при разных типах и длительности использования пашни в Среднерусской лесостепи / О. С. Хохлова, Ю. Г. Чендев, Т. Н. Мякшина, В. А. Шишков // Почвоведение. – 2013. – № 5. – С. 583.
27. Кириллова Н.П. Перевод цветовых характеристик почвы из системы Манселла в систему CIE-L*a*b*/ Н. П. Кириллова, Ю. Н. Водяницкий, Т. М. Силёва // Почвоведение. 2015. № 5. С. 527–535.
28. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева, М. И. Герасимова. – Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2004. – 342 с.
29. Коломыц Э. Г. Бореальный экотон и географическая зональность: Атлас-монография / Э. Г. Коломыц – М.: Наука, 2005. – 390 с.
30. Крылов Г. В. Березовые леса Томской области и их типы / Г. В. Крылов – Новосибирск: АН СССР Зап. Сиб. филиал. – 1953. – 123 с.
31. Кузнецов Н. И. Материалы по исследованию почв и растительности в средней части Томской губернии / Н. И. Кузнецов – Петроград: Типография А.Э. Коллинс, 1915. – 248 с.
32. Кузнецова А.М. Морфология карбонатных новообразований в почвах различных типов / А.М. Кузнецова, О.С. Хохлова // Литология и полезные ископаемые. – 2010. № 1. С. 99–110.
33. Куминова А. В. Растительность Кемеровской области / А. В. Куминова. – Новосибирск : АН СССР, 1949. – 167 с.
34. Лапшина Е. И. Березовые леса лесостепи юго-востока Западной Сибири / Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири (Новосибирская

- область и Алтайский край) / Е. И. Лапшина. – Труды ЦСБС. – Вып.6. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1963. – С. 103–130.
35. Лацинский Н. Н. Растительность Салаирского кряжа/ Н. Н. Лацинский.– Н-ск: Академическое изд-во «Гео», 2009. – 263 с.
36. Лойко С. В. Природные условия западного макросклона Томь-Яйского междуречья: материалы к полевой части Первой Всероссийской школы-конференции по лесной экологии" Современные проблемы и методы лесной экологии"(Томск, 25-30 августа 2013 г.) / С. В. Лойко, Л. И. Герасько, С. П. Кулижский. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, – 2013. – 56 с.
37. Лукин С.М. Эмиссия углекислого газа в агроценозах картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве // ВЗ. – 2015. – №3-4 (73–74).
38. Медведев В. В. Физические свойства и характер залегания плужной подошвы в разных типах пахотных почв // Почвоведение. – 2011. – № 12. – С.1487–1495.
39. Окишева Л. Н. Климат // География Томской области / Л. Н. Окишева, Л. Б. Филандышева– Томск: Изд-во Томского ун-та, 1991. – С. 17–29.
40. Парначев В. П. О сейсмичности территории Томской области / Парначев В.П., Евсеева Н.С. // Алтайское (Чуйское) землетрясение: прогнозы, характеристики, последствия: Материалы конф. Горно-Алтайск: ГАГУ. – 2004. – С. 151–155.
41. Парначев, В. П. Сравнительный анализ сейсмичности южного Израиля и юга Западной Сибири / В. П. Парначев, В. С. Шейнкман // Опыт международного сотрудничества в изучении динамики природных и антропогенных комплексов Западной Сибири в контексте глобальных климатических изменений: ландшафтно-экологические и медико-биологические аспекты. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2010. – С. 124–129.
42. Полевой определитель почв России. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. –182 с.
43. Поляков П. П. Ботанико-географические очерки Кузнецкой котловины, Салаира и Западной Предсалаирской полосы. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции 1931 года / П. П. Поляков. – Часть 1. Серия Сибирь. – Вып. 13. – Л. – 1934. – 68 с.
44. Ревердатто В. В. Растительность Сибирского края (Опыт дробного районирования) / В. В. Ревердатто – Изв. Росс. Геог. общ-ва. – 1931. – Т. 16. – №. 1. – С. 43–70.

45. Рожанец М. И. Почвы и растительность окрестностей г. Томска : с картой почв и растительности в 2-х верстном масштабе / М. И. Рожанец, С. Е. Рожанец-Кучеровская. – Томск : [б. и.], 1928. — с. 315-405.
46. Ромашова Т. В. К оценке снежного покрова как одного из факторов развития эрозии почв на юге Томской области / Т. В. Ромашова, Л. Б. Филандышева // Вопросы географии Сибири / Под редакцией П. А. Окишева; Русское географическое общество, Томский отдел, Томский государственный университет. Том Выпуск 22. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 1997. – С. 56–60.
47. Ронгинская А. В. Динамические процессы в луговых фитоценозах / А. В. Ронгинская – Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, – 1988. – 157 с.
48. Рутковская Н. В. Районирование климата Томской области на зональной основе в сезонном аспекте, его характеристика и обоснование / Н. В. Рутковская // Вопросы географии Сибири / Под редакцией П. А. Окишева; Русское географическое общество, Томский отдел, Томский государственный университет. Том Выпуск 22. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 1997. – С. 87–95.
49. Рыжова И. М. Динамика свойств почв и структуры запасов углерода в постагрогенных экосистемах в процессе естественного лесовосстановления / И. М. Рыжова, В. М. Телеснина, А. А. Ситникова // Почвоведение. – 2020. – № 2. – С. 230–243.
50. Смирнова О. В. Модельная реконструкция восстановленного лесного покрова таежных лесов. Успехи современной биологии / Смирнова О.В., Луговая Д.Л., Проказина Т. – С.2013. – Том 133. – №2. – С. 152–165.
51. Смирнова О.В. Методологические подходы и методы оценки климаксового и сукцессионного состояния лесных экосистем // Лесоведение. – 2004. – №3. – С. 15–27.
52. Строение почвенного покрова северной части ареала черневой тайги юго-востока Западной Сибири / С. В. Лойко, Л. И. Герасько, С. П. Кулижский, И. И. Амелин, Г.И. Истигечев // Почвоведение. – 2015. – № 4. – С. 410–423.
53. Таргульян В. О. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий / В. О. Таргульян, С. В. Горячкин, Н. А. Караваева [и др.]; Российская академия наук, Институт географии. – Москва : Издательство ЛКИ, 2008. – 687 с.

54. Титлянова, А. А. Изменение чистой первичной продукции и восстановление запасов углерода в почвах залежей / А. А. Титлянова, С. В. Шибарева // Почвоведение. – 2022. – № 4. – С. 500–510.
55. Углерод микробной биомассы и микробное продуцирование двуокси углерода дерново-подзолистыми почвами постагрогенных биогеоценозов и коренных ельников южной тайги (Костромская область)/ Н. Д. Ананьева, Е. А. Сусьян, И. М. Рыжова, Е. О. Бочарникова [и др.] // Почвоведение. – 2009. – № 9. – С. 1108–1116.
56. Физические свойства и изменение запасов углерода серых лесных почв в ходе постагрогенной эволюции (юг Московской области) / Ю. И. Баева, И. Н. Курганова, В. О. Лопес Де Гереню [и др.] // Почвоведение. – 2017. – № 3. – С. 345–353,
57. Филандышева Л. Б. Географические особенности г. Томска и динамика сезонны ритмов в условиях глобального изменения климата / Л. Б. Филандышева, Т. В. Ромашова, К. Д. Юркова. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2021. – 254 с.
58. Фролова А.А. Агрохимические методы исследования почв / А. А. Фролова, М.Е. Анцелович – М.: Наука, 1965, – 436 с.
59. Ходячих И. Н. Флористический анализ разновозрастных залежей / И. Н. Ходячих, Н. В. Ледовский, В. Ф. Абаймов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 3. – №. 31-1. – С. 301–302.
60. Хохлов С. Ф. Постагрогенные дерново-подзолистые почвы под лесом и лугом в Подмоскowie: свойства, эволюция и элементы водного баланса: диссертацию на степень кандидата сельскохозяйственных наук / С. Ф. Хохлов. – М., 2015. – 157 с.
61. Хромых О. В. Долинные геосистемы нижнего Притомья: структура и природно-антропогенная динамика : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук : 25.00.23. – Томск : [б. и.], 2006.
62. Черкашина А. А. Постагрогенная трансформация почв Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье) / А. А Черкашина, В. А. Голубцов, А. В. Силаев // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. – 2015. – С.13.
63. Чуков С. Н. Структурно-функциональные параметры органического вещества почв в условиях антропогенного воздействия / С. Н Чуков. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2001. – 216 с.
64. Шеин Е. В. Курс физики почв : Учебник / Е. В. Шеин. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 2005. – 432 с.

СПРАВКА

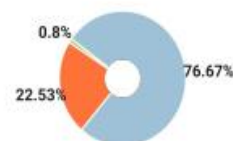
о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Ткачева Анастасия Александровна
**Самоцитирование
рассчитано для:** Ткачева Анастасия Александровна
Название работы: Итоговый диплом Ткачева 011903
Тип работы: Не указано
Подразделение:

РЕЗУЛЬТАТЫ

СОВПАДЕНИЯ		22.53%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		76.67%
ЦИТИРОВАНИЯ		0.8%
САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 02.06.2023

Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.3-53

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс*; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Переводные заимствования издательства Wiley; eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ: аналитика; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Медицина; Диссертации НББ; Коллекция НБУ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; Перефразирования по Интернету; Перефразирования по Интернету (EN); Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Перефразирования по коллекции

Работу проверил: Большакова Наталия Павловна

ФИО проверяющего

Дата подписи:

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.