

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт наук о Земле
Кафедра геоэкологии и природопользования

Заведующий кафедрой
д.б.н, доцент
Синдирева Анна Владимировна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
магистра

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОДЗОЛООБРАЗОВАНИЯ НА ЭОЛОВЫХ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА
СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

05.04.06 Экология и природопользование
Магистерская программа «Геоэкология нефтегазодобывающих регионов»

Выполнил работу
студент 2 курса
очной
формы обучения

Жарский Георгий Олегович

Научный руководитель
к.г.н., доцент

Якимов Артем Сергеевич

Рецензент
к.г.н., доцент

Гудковских Мария Владимировна

Тюмень
2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| ГЛАВА 1. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗОЛОВ.. | 6 |
| 1.1. ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ | 6 |
| 1.2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ..... | 7 |
| ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 11 |
| 2.1. РЕЛЬЕФ | 11 |
| 2.2. КЛИМАТ..... | 12 |
| 2.3. ГИДРОГРАФИЯ | 13 |
| 2.4. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР..... | 13 |
| 2.5. ГЕОЛОГИЯ..... | 15 |
| 2.6. МНОГОЛЕТНИЕ МЕРЗЛЫЕ ПОРОДЫ | 15 |
| 2.7. ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНОЙ ТЕРРИТОРИИ | 17 |
| 2.8. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ | 17 |
| 2.9. ГАЗОПРОМЫСЛОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ..... | 18 |
| 2.10. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ | 18 |
| 2.10.1. ДИСТАНЦИОННЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 19 |
| 2.10.2. ПОЛЕВОЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 20 |
| 2.10.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ | 21 |
| ГЛАВА 3. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ..... | 24 |
| 3.1. ПОЧВЫ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДЮНЫ | 24 |
| 3.2. ПОЧВЫ НА ДЛИТЕЛЬНО СТАБИЛЬНОМ УЧАСТКЕ ДЮНЫ..... | 28 |
| 3.3. ПОЧВЫ НА МОЛОДЫХ СТАБИЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ДЮНЫ | 33 |
| ГЛАВА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ЭОЛОВЫХ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА | 38 |
| 4.1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ . | 38 |
| 4.2. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧАЕМЫХ РАЗРЕЗОВ | 42 |

| | |
|--|----|
| 4.3. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ НА ЭОЛОВЫХ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА..... | 47 |
| ВЫВОДЫ..... | 49 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 50 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 54 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Эоловые формы рельефа имеют большое распространение на территории северных регионов. Особенно распространены дюны. Отдельные части данных форм рельефа могут испытывать стадии динамики и стабилизации. Места, где развиваются эоловые процессы, могут укрепляться растительностью. Со временем на стабилизирующихся участках идет развитие почвообразования, которые можно назвать «почвой-моментом» для данных типов ландшафтов. Кроме того, почвообразование на дюнах является маркером стабилизации этих эоловых форм рельефа. Изучение почвообразовательных процессов на эоловых формах рельефа помогает решить практические задачи в разработке механизмов эффективного управления восстановлением почвенных ресурсов.

Цель работы. Выявление закономерности почвообразовательного процесса на эоловых формах рельефа северной тайги Западной Сибири.

Объект исследования. Подзолы северной тайги Западной Сибири.

Предмет исследования. Строение и геохимические и физико-химические свойства почв.

Задачи работы. 1) Изучить особенности структуры и свойства геохимических профилей разновозрастных почв, формирующихся на эоловых формах рельефа; 2) Проанализировать особенности физико-химического состава генетических горизонтов в почвенных разрезах горизонтов Оч/О, Е, ВФ; 3) Определить основные стадии педогенеза на эоловых формах рельефа.

Методика исследования. Были проведены полевые работы, в ходе которых были заложены и описаны разрезы, также взяты почвенные образцы на геохимический и физико-химический анализ. Далее образцы были отправлены на исследование в Химико-аналитический комплекс института физико-химических проблем почвоведения РАН, город Пущино, Московская область. Полученные данные проанализированы, обобщены.

Защищаемые положения. 1) Почвы на эоловых формах рельефа восстанавливаются по подзолистому типу; 2) На разновременных и разноустойчивых участках эоловых форм рельефа прослеживаются стадии развития почв: от молодой подзолистой почвы (молодые анклавы 15-35 лет) до зрелой подзолистой иллювиально-железистой почвы (длительно стабильные участки).

Новизна исследования. Впервые рассмотрены особенности почвообразования на эоловых формах рельефа северной тайги Западной Сибири с позиции генетического почвоведения и его связь со сложившейся природной обстановкой.

ГЛАВА 1. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗОЛОВ

1.1. ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Анклав: участок растительности, располагающийся обособленно от основного лесного массива. Характеризуется относительно небольшим возрастом, стабилизации территории под развитие лесного массива, и расположением вокруг анклава эоловых форм рельефа, пожарища или других неблагоприятных для вегетации растительности месте.

Геохимическая фация: Геохимическая фация, совокупность физико-химических условий среды, определяющих характер седиментации и диагенеза осадков. Геохимическая фация характеризуется ограниченными колебаниями значений окислительно-восстановительного потенциала (Eh), температуры, концентрации водородных ионов (pH), солевого состава и минерализации вод, содержания органического вещества в осадках и сопровождающимися типичными группами аутигенных минералов. Свойства, присущие той или иной геохимической фации, могут быть непосредственно измерены в внутриматериковых и морских водоёмах и лишь с известным приближением реконструированы для древних бассейнов (Ферсман, 1934).

Лессиваж: процесс, включающий механическое прошивание, комплекс физико-химических явлений, вызывающих диспергирование глинистых частиц и передвижение их с нисходящим током под защитой подвижной органики, комплексообразование и вынос железа (Мельникова, Ковеня, 1974) [29].

Подзолы: это почвы с крайне выраженным разделением почвенного профиля на элювиальную и иллювиальную часть по составу, морфологии и свойствам. Обычно, их большое распространение связано с супесчаными и песчаными отложениями, обеспечивающими свободный проток влаги вниз и вынос комплексных органо-алюможелезистых соединений ниже по горизонтам. Такие почвы встречаются в широком спектре природных условий: от южной тайги до тундры. Подзолы имеют развитие на песчаных породах различного происхождения, но имеющих в составе преимущественно кварцевый песок,

маленькое содержание тонкодисперсных фракций и ила, также особо обедненных основаниями. Геоморфологические условия образования подзолов различны. Образование подзолов без влияния глеевого процесса возможно только на осадках лёгкого механического состава, также при отсутствии поверхностного и грунтового переувлажнения. Такие подзолы образуются под светлохвойной тайгой, представленной сосновыми и лиственнично-сосновыми, мохово-лишайниковыми и лишайниковыми лесами. Для подзолов характерно: чёткое разделение на почвенные горизонты по элювиально-иллювиальному типу, ясное проявление процесса оподзоливания и отсутствие гумусового горизонта [29].

Фульвокислоты: группа кислот, образующаяся путем перегнивания и обработки микроорганизмами хвойного опада, содержащие смолы, дубильные вещества и т. д., разрушающая минеральные основания, далее переносящая их в иллювиальный горизонт В. При этом обедняется горизонт Е, названный подзолистым.

Эоловые формы рельефа: формы рельефа, а также геоморфологический процесс, образованный путем разрушительной или аккумулярующей деятельностью ветров за счёт переноса или перекачивания песчаных и пылевых частиц. В случае данного исследования, данные формы рельефа представляют дюны, песчаные наносы, барханы.

1.2. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Первым о почвах севера Западной Сибири начал говорить исследователь Н.А. Абрамов [1857]. Данным ученым были описаны почвы, располагающиеся в бывшем Березовском округе. Губернский агроном Н.Л. Скалозубов [1899, 1911] в районе полосы пихтово-елового леса определил и представил морфологию болотных образований, подзолистых и аллювиальных и дерновых почв. Первые фрагментарные сведения о почвах Ямало-Гыданской области и

граничащих с ним регионов есть в работах Б.М. Житкова [1909, 1913], А. Бушевич [1914] [29].

Обозначенное целью исследование почв Сибири путем походов в экспедиции начиналось в 1908 г. Переселенческим управлением под представительством К.Д. Глинка [1912, 1913, 1923] и почвоведом Д.А. Драницыным [1914а, б]. По данным выше упомянутых сибирских почвенных экспедиций К.Д. Глинка обозначил горизонтальные почвенные зоны: лесную таёжную, тундровую и т.д. На территории подзолистой зоны Тобольской губернии он описал характеристику трех подзон: 1) вторичной подзолистой почвы; 2) с ясно выраженными подзолистыми почвами; 3) северной слабоподзолистой почвы. Первую подзону описал Б.Н. Городков, а вторую — Н.Л. Скалозубов [29].

Д.А. Драницыну [1914а] принадлежит упоминание о миграции и передислокации почвенных зон, проходящей со сменой климата в Сибири. Далее эту же идею высказал и Б.Н. Городков [1946]. В тундре Западной Сибири исследования почвенного покрова были начаты Б.Н. Городковым [1930, 1932, 1936, 1939, 1944]. Ученый описывал особенности почвообразующего процесса в тундре на многолетнемерзлых породах, почвы на песчаных и глинистых почвообразующих породах, аллювиальные, минеральные и торфянистые почвы [29].

Вышеупомянутые ученые отметили сильное заболачивание зональных почв и их развитие только по небольшим дренированным территориям водоразделов. Д.А. Драницын указывал, что болота находятся посреди практически всех водоразделов [29].

Вопросами генезиса, классификации почв севера Западной Сибири и их географии занимались в своих работах Б.Н. Городков [1916, 1930, 1932, 1936, 1939, 1944, 1946], И.П. Герасимов [1962], Е.Н. Иванова [1962]. Данные ученые обратили внимание на сильное заболачивание зональных почв и их развитие только по небольшим дренированным территориям водоразделов, ослабление

процесса подзолообразования при низких температурах почв. Б.Н. Городков впервые в Западной Сибири отметил девять подзон с делением в них основных почв заболоченных и дренированных местностей [29].

Представление о почвах таежных местностей Западной Сибири давали малочисленные работы К.Д. Глинки [1912, 1913, 1923] а также К.П. Горшенина [1934, 1937, 1939]. Во времена после 1955 г. описывается продвижением исследований почвенных территорий на север Западной Сибири, также углубленным описанием процессов почвообразования. Большую работу на этой территории провели З.Н. Арефьева [1970], В.П. Фирсова [1971, 1981], В.Т. Трофимов [1972], , А.Е. Криволицкий, Ю.С. Толчельников [1973], А.Е. Криволицкий [1973], С.М. Овчинников [1975, 1977, 1979], В.С. Дедков [1976, 1977], Г.Ф. Копосов [1976], В.П. Фирсова, В.С. Дедков, В.В. Канев [1978], Н.И. Богданов [1979], Ю.П. Пармузин [1979], В.Д. Васильевская [1980], В.Д. Васильевская, Е.П. Сопина [1981], Е.В. Турченкова, В.В. Иванов [1983], Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская [1984], О.А. Дворников, В.Д. Тонконогов [1989], А.Г. Сазонов [1989], С.В. Горячкин и др. [1998], В.Я. Хренов [2002] [29].

Почвы пойменных территорий изучали З.Н. Арефьева [1977], И.М. Гаджиев [1976], И.Б. Петров [1979], Н.Г. Москаленко [1983а-в], Ф.Г. Гафуров [1987, 1989]. Данные исследователи полагали, что слоистые аллювиальные почвы формируются только небольшой узкой полосой вдоль прируслового вала, а неслоистые занимают гораздо большие территории и распространены в глубине пойменных массивов [29].

Изучению проблем геохимии почв уделяли внимание такие исследователи: В.И. Вернадский [1936, 1965], А.П. Виноградов [1957], В.О. Таргульян [1964], В.О. Таргульян, Н.А. Караваева [1964], Ф.М. Подкорытов [1964], М.А. Глазовская [1967], О.В. Макеев [1968,1973], В.В. Ковальский, Г.А. Андрианова [1970], В.Д. Васильевская, Л.Г. Богатырев [1970], И.А. Павленко, И.П. Гаврилова [1971], А.И. Перельман [1973, 1975,1989], В.А. Снытко и др. [1973], С.Г. Журавлева [1974], Ю.Г. Покатилов [1975], С.Л. Шварцев [1975],

А.И. Щетников [1975], А. А. Беус и др. [1976], А.П. Виноградов, Д.П. Малюга [1977], А.Б. Ильин [1977], А.П. Аникина и др. [1977], А.И. Обухов, Н.Г. Зырин [1977], И.Н. Любимова [1979], Н.Г. Зырин, А.А. Титова [1979], Н.А. Чеботарева, Н.Г. Зырин [1979], Н.С. Касимов [1979], В.Я. Хренов и др. [1979], О.П. Добродеев, С.В. Баденкова [1984], В.А. Ковда [1984], В.Я. Хренов [1987, 1992, 1997], С.В. Алистратов [1989], Х. Пендиас, А. Кабата-Пендиас [1989], Е.Г. Нечаева [1990], В.Д. Тонконогов [2009] [29].

Экологические вопросы в суровых условиях вечной мерзлоты севера Западной Сибири приобретают большую значимость, ими занимались В.В. Крючков [1988] и Н.М. Любашевский и др. [1993]. За последние десятилетия возникли трудности касательно загрязнения окружающей среды при разведке и выработке нефтегазоконденсатных месторождений. Большое внимание им уделили исследователи Н.П. Солнцева [1981а, б, 1982, 1988,1998], Н.П. Солнцева, Н.С. Касимов [1982], Ю.И. Пиковский и др. [1985], Н.П. Солнцева и др. [1985, 1996], В. Алистратов [1989], А.П. Садов [1995, 1996а, б, 1998], Н.М. Исмаилов, Ю.И. Пиковский [1988], С.Н. Гашев и др. [1988] [29].

Проблемами классификации почв занимались Е.Н. Иванова, Н.Н. Розов [1961], Е.Н. Иванова и др. [1961], Н.Н. Розов, Е.Н. Иванова [1967], М.А. Глазовская [1972], И.Т. Ливеровская [1972], И.М. Гажиев и др. [1977], И.А. Соколов и др. [1980а], И.А. Соколов, Г.М. Быстряков и др. [1980б], И.И. Лебедева и др. [2008] [29].

Вопросами почвенного районирования занимались К.Д. Глинка [1913], Б.Н. Городков [1916], К.П. Горшенин [1939], В.В. Докучаев [1951], Е.Н. Иванова и др. [1958], С.Н. Шейко [1974]. Г.Г. Григор, А.А. Земцов [1961], С.С. Поляков [1962], Е.Н. Иванова [1962а-е], Е.Н. Иванова, И.П. Герасимов [1962], Е.Н. Иванова, П.А. Летунов и др. [1962], А.А. Макунина и др. [1973], Е.Д. Никитин [1980], И.А. Соколов, Д.Е. Конюшков [1998], В.Я. Хренов [2004] [29].

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. РЕЛЬЕФ

Повышенная местность междуречья Пура и Надыма имеет абсолютные отметки около 80-90 м. Всего на двух местах этой возвышенности они достигают 115 и 135 м. Наиболее возвышенная часть Надым-Пурского междуречья имеет отметку на карте как возвышенность Сатты. Ближе к долинам крупных рек, а также вдоль побережья Тазовской и Обской губ ее поверхность расчленена обширной сетью небольших ручьев и рек, глубина вреза которых составляет 15-20 м. У речных долин этой области имеются крутые склоны и широкие плоские, обычно заболоченные территории. Междуречья имеют приблизительные превышения около 2-3 м, территория слабо расчленена, также имеет сильную заболоченность. К западу от Надымской низменности располагается Полуийская возвышенность, представляющая собой как комбинация небольших отдельных поднятий с наивысшими абсолютными отметками местности в пределах данной территории до 166 м. Ближе к западной части эти возвышения постепенно опускаются к Нижнеобской низменности. В долинах большого количества крупных и средних рек активно проявляются эоловые процессы на незадернованных или слабозадернованных участках поймы, песчаных береговых обрывах, либо на косах и отмелях, особенно в тех случаях когда они выходят из-под уровня водоемов и осушаются. Процессу дефляции благоприятствует не только нарушение растительного и почвенного покровов, но и увеличение дренированности территории. Потому она достаточно часто связана с термоэрозией, оползнями, обвалами. Перевывание и эоловая аккумуляция песка и минеральных частиц приводят к развитию и образованию положительных форм в виде валов, бугров и дюн, высота которых редко возвышается более 2-3 метров, а площадь не более 1 км². Бугры образуются в результате накопления песка около небольших препятствий.

Их высота редко превышает 1 м, диаметр около нескольких метров, реже несколько десятков метров. Дюны являются подвижными эоловыми формированиями, достаточно часто встречаются на незакрепленных растительностью территориях. В некоторых случаях они имеют значительные размеры [5].

2.2. КЛИМАТ

Неравномерное поступление солнечной радиации в течение года, близость Карского моря, особенности атмосферной циркуляции, а также открытость территории с севера и юга – данные факторы обуславливают суровость термического режима и резкий переход от тепла к холоду и наоборот [5].

Средняя годовая температура, наблюдаемая на территории Надымского района примерно от -11°C на северо-востоке и до -5°C на юго-западе. В годовом ходу температуры воздуха зимний минимум не выражен четко, в особенности на побережных территориях, где самые низкие температуры могут наблюдаться в любой зимний месяц. Однако самая низкая средняя годовая температура фиксируется в январе ($-22, -26^{\circ}\text{C}$) [5].

Отрицательные среднемесячные температуры сохраняются также и в апреле (сравнивая с январем, средняя температура выше на $10-15^{\circ}\text{C}$) и мае. В мае средняя температура составляет до -3°C . Самые высокие средние температуры фиксируются в июле, средняя температура которой составляет от 9 до 16°C [5].

Средние годовые показатели относительной влажности воздуха, показывающей картину степени насыщения воздуха водяным паром, составляет 76% [5].

Среднее количество атмосферных осадков в год составляет 400-450 мм [5].

2.3. ГИДРОГРАФИЯ

Гидрография исследуемой территории представлена озерами и реками. Скучная обеспеченность теплоэнергетическими ресурсами и сильное увлажнение способствуют довольно быстрому развитию речной системы. Самой большой и длинной рекой, протекающей в Надымском районе, является река Надым, ее длина – 545 км, площадь водосбора – 64000 км². Средний расход воды— 590 м³/с. Бассейн реки имеет большое количество ручьев, болот, водотоков и озер. Общая численность водотоков более 2800, из них около 2300 с длиной менее 10 км. Рек длиной от 50 до 100 км насчитывается 54, от 100 км и более – 16. Главные притоки: левые – Большой Ярудей, Ярудей, Левая Хетта, Хейгияха, правые – Татлягаяха, Танлова, Симиеган, Правая Хетта,. Озёрность речного бассейна достигает 8,7%. Общее число озёр – 44,8 тыс с общей площадью 5570 км². Но большинство из озер, 98,5%, имеют площадь менее 1 км². Озёр площадью свыше 10 км² только пять: Куйкуто, Понитояй, Сымпатото, Аркаяхтлато и Нумто [5].

2.4. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР

В северной тайге, в условиях границы распространения древесных пород, выделяют зону редколесий. Основными древесными породами данных сообществ являются лиственница сибирская и ель сибирская. Северная территория редколесий охарактеризована распространением лиственничных, лиственнично-еловых, еловых и лиственнично-березовых сообществ, которые сочетаются с кустарниковыми тундрами. В понижениях редколесья сочетаются с плоско-бугристыми болотами, а на повышениях, дренированных участках около рек – с редкостойными лиственничными лесами. Дрестой отличается маленькой сомкнутостью, небольшой высотой (4-10 м), слабо развитой кроной [5].

Участки низин с высотой над меженью 1,5-1,8 м заняты соровыми болотистыми лугами и низинными болотами, травостой в них состоит из

ивняков, пушицы и осок. Участки среднего (2-3,5 м над меженью) и высокого (3,5-4 м над меженью) уровней заняты вейниковыми и осоковыми лугами, также ивняковыми сообществами [5].

Леса юга Надымского района представлены сибирской лиственницей (*Lárix sibírica*) и сибирской елью (*Pícea obováta*), также встречается здесь примесь березы (*Betula*). Леса располагаются крупными массивами в долинах рек и на водоразделах. Рост лесов проходит довольно быстро, высота древостоя 17-20 м [5].

В участках поймы реки Надым на территориях низкого и среднего уровня формируются осоково-вейниковые луга, на участках с более высоким уровнем – разнотравно-злаковые кустарничковые сообщества. Кустарники представлены ивой копьевидной, ольхой кустарниковой или ольховником, ерником. В травостое – черемица Лобеля, лисохвост луговой и др [5].

Животный мир представлен 244 видами птиц, 60 видами млекопитающих, 2 видами рептилий и 5 видами амфибий – всего около 310 видов существ. Количество видов закономерно уменьшается с юга на север. В противоположном направлении отмечается снижение количества видов птиц фауны арктического типа и увеличение доли европейских видов птиц [5].

Зона лесотундр Надымского района представлена такими видами как: песец, бурозубка, росомаха, копытный и сибирский лемминги, заяц-беляк, полевка-экономка, ондатра, малый веретенник, щеголь, кречет, пискулька, крот сибирский, остромордая лягушка [5].

Зона тайги: бурый медведь, росомаха, рябчик, глухарь, соболь, лось, черный и трехпалый дятлы, свиристель, филин, ящерицы. Также на данной зоне идет подразделение на подзоны: подзона северной тайги (песец, лесной северный олень, сибирский дрозд, лесная куница, колонок) и подзона средней тайги (северный олень, колонок, жаба серая, синехвостка, гадюка обыкновенная) [5].

2.5. ГЕОЛОГИЯ

Грунты областей лесотундр Надымского района ЯНАО сложены по большей мере материалом супесчаного и суглинистого механического состава, что при наличии многолетнемерзлых пород определяет развитие при благоприятных условиях процессов, сходных с таковыми в тундровой зоне: солифлюкция, термокарст, бугры пучения. В данной зоне широко развиваются бугры – гидролакколиты, образование которых может происходить при комбинации двух условий – наличия многолетнемерзлых пород и довольно мощного торфяного слоя. Однако передвижение грунтов в лесотундре не имеет подобного распространения, как в тундре, вследствие меньшей расчлененности пространств междуречий или их перекрытия мощными толщами (обычно не менее 1-2 м) торфа. В сложении равнин таяжных областей участвуют глины, суглинки, пески, залегающие горизонтально, иногда с переслаиванием по профилю; в некоторых местах на дневную поверхность выходят горные породы [5].

2.6. МНОГОЛЕТНИЕ МЕРЗЛЫЕ ПОРОДЫ

Мощность, температура и распространение многолетнемерзлых пород зависят главным образом от факторов зональности природной среды, однако в разной степени. Температура и распространение определяются современными теплообменными условиями на поверхности, т.е. ландшафтными особенностями, климатом, а мощность – это результат воздействия одинаковых природных обстоятельств, но за другие промежутки времени соизмеряемые с климатическими эпохами голоцена и плейстоцена.

Большое развитие прерывистых и сплошных многолетнемерзлых пород, главным образом в лесотундре, объясняется преобладанием тундровых ландшафтов с относительно небольшой мощностью снегового покрова в пределах дренированных водоразделов на высоких участках местности. Талые породы в ареалах этого типа многолетнемерзлых пород образуются под

влиянием утепления от вод рек, озер, а также большого снегонакопления в отрицательных, пониженных, заболоченных формах рельефа. Южнее прерывистые многолетнемерзлые породы наблюдаются, по большей мере в болотных ландшафтах и местностях с мощным мохово-торфяным покровом, которые удерживают тепло, что является причиной сохранения мерзлотных условий [5].

На южной территории Надымского района, в районе северной тайги, климатические условия не сильно благоприятны для образования многолетнемерзлых пород, поэтому же их острова и массивы могут присутствовать в специфических ландшафтных условиях. Мощность и температура многолетнемерзлых пород изменяются в диапазоне: от -9 до 0 – -1°C и от 400-500 м и до 5-25 м. Изменение температуры определяется ландшафтной структурой зоны и широтной зональностью. Температура повышается при движении с севера на юг и в органогенных грунтах она ниже, если сравнивать с минеральными [5].

В северной тайге, где талые породы имеют довольно большое распространение, малое сезонное промерзание (0,4-0,8 м), оно наблюдается в болотных ландшафтах, сложенных очень влажными, заторфованными грунтами с зеркалом болотных вод и мощным снежным и моховым покровами [5].

Среднее промерзание (0,8-1,5 м) формируется в пределах заозеренных и заболоченных озерно-аллювиальных равнин, которые покрыты елово-лиственничными лесами с хорошо развитым моховым покровом. Такие факторы не влияют промерзанию, но супесчаный и песчаный составы отложений, также небольшая мощность снега под пологом территорий еловых лесов определяют данную глубину промерзания [5].

Для Надымского района больше всего характерно глубокое протаивание (1,2-2,0 м). Такому протаиванию способствует песчаный состав отложений и благоприятные условия климата. В лесотундре ландшафтов с таким протаиванием больше. Оно фиксируется на пологоволнистых, умеренно

дренированных морских равнинах, на территории высоких аллювиальных террас и заозеренных озерно-аллювиальных равнин, занятых ерниково-лишайниковыми тундрами или елово-лиственничными редколесьями [5], [29].

2.7. ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНОЙ ТЕРРИТОРИИ

По ландшафтно-территориальному делению Надымский район относят к Западно-сибирской равнинной ландшафтной стране, Урало-Енисейской северотаёжной области, Обь-Тазовской ландшафтной подобласти [5].

Урало-Енисейская Северотаёжная область располагается от лесотундры на юг на 350-400 км до Сибирских Увалов. Характеризуется резко континентальным климатом. Снежный покров держится на протяжении 6-7 месяцев и его мощность к концу зимы около 70-80 см. Разнообразие рельефа определило отдельное развитие геосистем трех видов: террасовых лесоболотных равнин и пойменных затопляемых низин, дренированных водоразделов с северотаежными лесами, недренированные. В северной тайге повсеместно развиты песчаные отложения, но также много и глинистых. Из песчаных форм рельефа характерны эоловые (гряды, дюны) [5].

2.8. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории Надымского района это газ, нефть. Также на территории данного района ведется добыча строительного песка и кирпичной глины. В районе расположены 22 карьера по добыче строительного песка и 7 карьеров по добыче кирпичной глины.

Надымская нефтегазоносная область расположена к западу от Нуриминско-Александровского тектонического гиперпояса. На территории открыто 39 месторождений со 139 залежами углеводородного сырья: 108 нефтяных, 1 газовая, 24 нефтегазовых, 2 нефтегазоконденсатных и 5 газоконденсатных [5].

2.9. ГАЗОПРОМЫСЛОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ

Трубопроводный транспорт играет большую роль для транспортировки газа и нефти. Магистральные трубопроводы берут начало на Ямбургском, Уренгойском и Медвежьем месторождениях, далее расходятся в трех направлениях: вдоль железной дороги на Тюмень; на Ухту («Северное сияние»); на Белоярский, Югорск, Пермь. В Надымском районе добычей газа занимается компания ООО «Надымгазпром» [5].

На стадии разведки и разработки на территории Надымского района находится 39 газоконденсатных, газовых, нефтегазоконденсатных и нефтяных месторождений, из них 19 разрабатываются, в том числе три уникальные по запасам природного газа месторождения – Ямбургское, Уренгойское и Медвежье. На территории Надымского района проложены газопроводы центрального и северного направлений. По северному коридору (СРТО - Урал) через территорию этого района проходят 7 путей трубопроводов - Медвежье - Надым, Надым - Пунга, Уренгой - Надым. По центральному коридору (Уренгой - Центр, Ямбург - Центр) проходят 6 путей трубопроводов. По территории Надымского района проходят газопроводы Ямбург - Елец, Ямбург - Западная граница, Ямбург - Тула, Ямбург – Поволжье [1].

2.10. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Почва — чрезвычайно сложное природное образование. Как объект изучения она обладает следующими отличительными особенностями:

- многокомпонентный состав (живые организмы, органические и химические соединения, минералы, воздух, почвенные растворы);
- обширное разнообразие форм органо-минеральных, химических и органических соединений;
- наличие почвенного гумуса;
- полифункциональность;
- разная природа механизмов межфазных взаимодействий;

- иерархическая структура организации почвенного тела;
- пространственно-временная изменчивость состава и свойств.

Полное и всестороннее изучение почвы и ее функций включает полевое описание профиля, режимные наблюдения, лабораторные анализы. [19]

2.10.1. ДИСТАНЦИОННЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы дистанционного зондирования – обобщенное наименование методик изучения наземных объектов, а также космических тел неконтактным путём на большом расстоянии различными приспособлениями в разных областях спектра. Дистанционные методы изучения почвенного покрова территорий основываются на том, что различные по происхождению и степени вторичных изменений почвы в разной степени поглощают, излучают и отражают электромагнитные волны различных зон спектра. В последствии, каждый почвенный объект имеет свой спектрально-яркостный образ, запечатленный на аэро- и космических материалах. Применяя различные существующие методы обработки аэрокосмоснимков, можно идентифицировать разные почвы и их некоторые характеристики. Многолетние исследования показывают, что почвы в зависимости от механического состава, влажности, содержания гумуса, карбонатности, эродированности, наличия солей и других различных особенностей дают изображение на снимках в широком спектре тонов [14].

Различают активные дистанционные методы, основанные на использовании отражённого объектами излучения после облучения их искусственными источниками, и пассивные, которые изучают собственное излучение тел и отражённое ими солнечное. В зависимости от расположения приёмников дистанционные методы подразделяют на наземные (в том числе надводные), воздушные (атмосферные, или аэро-) и космические. По типу носителя аппаратуры дистанционные методы различают самолётные, вертолётные, аэростатные, ракетные, спутниковые дистанционные методы [14].

2.10.2. ПОЛЕВОЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевое исследование лесных почв проводится с целью изучения почвенного покрова земель, получения характеристик условий местопроизрастания различных видов древесных пород, и их связи с составом, ростом, устойчивостью и производительностью насаждений, а также бонитировки почв

Подготовительный период. Основная цель подготовительного периода заключается в том, чтобы предварительно ознакомиться со всеми материалами, характеризующими факторы почвообразования: климат, растительность, рельеф, материнские породы и хозяйственную деятельность предприятия. А также для того, чтобы определиться с местом исследования, в последствии выбрать места для заложения разрезов для последующего отбора проб и морфологического описания генетических горизонтов. [18]

Составление предварительного плана. На основе собранных данных составляют предварительный план заложения почвенных разрезов. Данные действия совершают потому, что в лесу обзор сильно ограничен и часто смена рельефа и растительности плохо видна. Данный план позволяет предварительно учесть характер рельефа и растительности и в то же время наметить участки, которые могут послужить для сбора сведений о морфологии и геохимической обстановке (сбор образцов для последующего анализа). После этого отмечают предварительные места заложения почвенных разрезов, полуразрезов и прикопок. [18]

Полевой период. Обследование почв начинается с рекогносцировочных работ. Во время знакомства с наиболее распространенными почвами устанавливают связь между почвами, материнскими породами, рельефом, характером и продуктивностью насаждений, уточняют список почв. Расположение и техника заложения почвенных разрезов. При выборе мест расположения разрезов следят за тем, чтобы рельеф, напочвенный покров и состав насаждений вокруг были более или менее одинаковыми. Намечаемый

разрез должен быть типичным для данного участка. В сомнительных случаях перед тем как заложить полный разрез, делают несколько прикопок, чтобы убедиться в однородности почвенного покрова данного участка. Разрезы закладывают не ближе 20 м от дороги, просеки, визира, прогалин, на границе крон деревьев, где почвы сочетают свои свойства между деревьями и под ними. В лесных питомниках и культурах разрез закладывают поперек рядов. Положение разреза намечают так: его ширина должна быть равна 60—80 см, длина — глубине, одна из узких сторон после выкопки должна освещаться солнцем — это будущая передняя стенка разреза, по которой описывают почву на всю глубину. Полное название почвы и привязку записывают в соответствующие графы бланка почвенного описания. На чистой копии планшета обозначают разрезы, индекс почвенного названия и привязку в метрах. После окончания работ разрезы закапывают. [18]

2.10.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторное исследование грунтов состоит из трех этапов:

1. Отбора проб. Обычно он осуществляется по так называемому «методу конверта» (образцы отбирают с участка прямоугольной формы).
2. Непосредственного испытания образцов грунта в аккредитованной лаборатории, практикующей регламентированные методики исследования.
3. Интерпретации результатов проб с заполнением соответствующей документации и протокола, который получает на руки заказчик.

Проводят механический (гранулометрический), химический, минералогический и микробиологический анализы. Результаты анализов используют для составления почвенных карт, в том числе агрохимических картограмм.

Механический (гранулометрический) анализ — количественное определение содержания в почве частиц разного диаметра. Проводят при

помощи сит и пипеточным методом (используя зависимость между размерами частиц и скоростью оседания их в стоячей воде). В зависимости от содержания глины (частиц $< 0,01$ мм) и песка ($> 0,01$ мм) почву по гранулометрическому (механическому) составу относят к той или иной разновидности (например, суглинок средний, супесь).

Химическим анализом выявляют свойства почвы и его геохимический состав. Основные разделы его: валовой, или элементный, анализ – позволяет выяснить общее содержание в почве большинства важных для исследований элементов; анализ водной вытяжки – даёт картину о содержании в почве водорастворимых составляющих (карбонатов и хлоридов кальция, магния, натрия и др, также сульфатов); определение абсорбирующей способности почв; установление количества легкорастворимых, усваиваемых биотой соединений калия, фосфора, азота и др. Также значительное внимание уделяют изучению фракционного состава почво-грунта, форм соединений основных почвенных компонентов, в том числе микроэлементов. Различают лабораторные, экспедиционные, полевые и химические анализы. Полевые анализы проводят упрощённо, лабораторные – при помощи оборудования и физико-химических манипуляций (атомно-адсорбционные, пламенная фотометрия, спектроскопия и др.).

При помощи минералогического анализа идет проверка на содержание в почве первичных и вторичных минералов с целью изучения её физико-химических свойств и генезиса. Распределение минералов по генетическим горизонтам почвенного разреза изучают методом шлифов, а их количественное соотношение и изменение в процессе почвообразования – иммерсионным методом. Коллоидную и илистую фракции исследуют электронографическим, рентгенографическим, термическим и др. методами. Химическими методами уточняют состав глинистых частиц: проводят валовой анализ и определяют ёмкость поглощения данных фракций [14].

Микробиологическим анализом определяют состав микрофлоры почвы для установления характеристики её биологической активности и биохимических свойств. Устанавливают количество представителей микроорганизмов почв; бактерий (отдельно аммонификаторов, денитрифицирующих и нитрифицирующих, азотобактера), грибов, актиномицетов, а также содержание основных представителей простейших (инфузорий и амёб). Для получения достоверности результатов большое значение имеет забор образца в поле и его должное хранение. Образцы для изучения образования почвы могут быть взяты из каждого горизонта и почвенного разреза или из нескольких точек [14].

ГЛАВА 3. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ИССЛЕДУЕМЫХ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

3.1. ПОЧВЫ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДЮНЫ

Для определения типа горизонта использовалась новая классификация почв России (2004). Для определения цвета горизонта была использована цветовая шкала Манселла [3].



Рисунок 1- Ландшафт разреза сформированной подзолистой почвы
Фоновый разрез был заложен на торфяно-подзолистых почвах. Проективное покрытие составляет 90% (Рисунок 1). Координаты 65° 20' 46,9" с.ш., 72° 57'43,7" в.д. Данные почвы по новой классификации 2004 года имеют название: подзолы иллювиально-железистые таёжные [33]. На рисунке 2 наглядно изображена морфология данного разреза [14].

О (0-6). Цвет 10 YR 4/2 темно-серовато-коричневый. Степень корневого развития 2/3. Степень разложения 2/10 по Ван Посту. Древесные остатки 2/3.

АН-Е (6-14). Цвет 7,5 YR 5/2 – коричневый. Увлажненный уплотненный легкий суглинок с комковатой структурой. Включения корней кустарников и деревьев. Слабо-волнистая нижняя граница, переход ясный по цвету.

Е (14-20(22)). Цвет 7,5 YR 7/1 – светло-серый. Увлажненная уплотненная супесь, мелкокомковатая структура. Новообразования не обнаружены. Имеются включения корней деревьев. Ясная по цвету волнистая граница.

BF (20(22)-52). Горизонт по цвету неоднороден: 1) 5 YR 5/8 – желтовато-красный; 2) 7,5 YR 5/8 – устойчиво-коричневый. Увлажненный уплотненный легкий суглинок с комковато-плитчатой структурой. Новообразования не обнаружены. Имеются включения корней деревьев. Слабо волнистая граница. Заметный по цвету переход.

BC (52-64). Цвет 2,5 Y 7/3 – бледно-желтый. Комковатая структура. Уплотненный увлажненный легко-средний суглинок. Новообразования не были обнаружены. Включения корней трав, имеются вкрапления неразложившегося органического вещества. Граница ровная, заметный по цвету переход.

C (64-80). Цвет 2,5 Y 5/4 – светло-оливково-коричневый. Увлажненный уплотненный супесь-легкий суглинок, неясная комковато-плитчатая структура. Имеются новообразования Fe_2O_3 в виде мелких точек и пятен. Включения маленьких корней. Слабо-волнистая граница, ясный по цвету переход.

D (80-120). Горизонт неоднородный по цвету: 1) 10 YR 4/4 – темно-желтовато-коричневый; 2) 2,5 YR 5/3 – светло-оливково-коричневый. Уплотненный влажный средний суглинок с комковато-плитчатой структурой. Имеются новообразования Fe_2O_3 в виде прожилок и пятен.



Рисунок 2 – Почвенный профиль разреза сформированной подзолистой
Почвы

Таблица 1

Распределение рН водной и солевой вытяжки

| Горизонт | рН вод | рН (KCl) |
|----------------|--------|----------|
| АН/Е (6-14 см) | 4,32 | 3,48 |
| Е (14-20(22)) | 4,60 | 3,86 |
| ВF (20(22)-52) | 5,21 | 4,28 |
| ВС (52-64) | 5,29 | 4,18 |
| С (64-80) | 5,33 | 4,12 |
| D1 (80-120) | 5,80 | 4,11 |

Водородный показатель для подзолистых почв довольно типичен, благодаря деятельности фульвокислот, образующихся при перегнивании

хвойного опада. Однако почва гораздо кислее на участке разреза №2 (Таблица 4).

Таблица 2

Содержание органического углерода, %

| Горизонт | % |
|----------------|------|
| О (0-6 см) | 5,45 |
| АН/Е (6-14 см) | 1,27 |
| Е (14-20(22)) | 0,33 |
| ВF (20(22)-52) | 0,25 |
| BC (52-64) | 0,13 |
| С (64-80) | 0,12 |
| D1 (80-120) | 0,08 |

Содержание органического углерода в зрелых подзолистых почвах значительно выше, чем в почвах на длительно-стабильных участках дюны. Это объясняется обильным количеством биомассы, густого растительного покрова местности, где был заложен разрез. Как правило, органогенные горизонты имеют обильное количество отмершей органики, что и наблюдается в данном разрезе в горизонте О. Распространению органики в нижележащие слои, способствуют корневые системы растительности.

Соединения фосфора и калия являются индикаторами плодородия почвы и активности растительного покрова (Таблица 3). Высокое содержание данных соединений в почве можно объяснить наличием торфяного горизонта О, который является как источником данных веществ, так и задерживающим фактором для K_2O , потому как данные соединения очень подвижны и способны быстро мигрировать.

Таблица 3

Содержание P_2O_5 и K_2O , мг/100 г.

| Горизонт | P_2O_5 | K_2O |
|------------|----------|--------|
| О (0-6 см) | 7,760 | 20,800 |

| | | |
|----------------|--------|-------|
| АН/Е (6-14 см) | 10,250 | 3,250 |
| Е (14-20(22)) | 3,031 | 1,250 |
| ВF (20(22)-52) | 2,618 | 1,350 |
| ВС (52-64) | 1,853 | 1,700 |
| С (64-80) | 2,046 | 2,050 |
| D1 (80-120) | 2,123 | 3,350 |

3.2. ПОЧВЫ НА ДЛИТЕЛЬНО СТАБИЛЬНОМ УЧАСТКЕ ДЮНЫ



Рисунок 3 – Ландшафт разреза почвы на длительно стабильном участке дюны

На участке территории леса сосняка-беломошника, произрастающего на древней дюне, был заложен разрез глубиной 170 см. Травяная растительность представлена скудно (Рисунок 3). Данные почвы: подзолы иллювиально-железистые таёжные. Координаты: 65° 21' 18,5" с.ш., 72° 50' 50,6" в.д. [14]



Рисунок 4 – почвенный профиль разреза на длительно-стабильной дюне
О_ч (0-2) лесная подстилка. Цвет 7,5 YR 3/2, рыхлая свежая супесь с мелко-комковатой структурой. Включения хвои, остатков лишайников, корней деревьев. Ровная нижняя граница. Переход ясный в следующий горизонт.

Е_{угл} (2-7). Цвет 5 YR 2,5/1 черный, комковатая структура, имеются включения корней деревьев и угольков. Свежий, уплотненный песок. Волнистая граница, ясный по цвету переход. Горизонт по периметру профиля прерывается.

Е (7-12(16)). Цвет 2,5 YR 6/2 светло-коричнево-серый. Рыхлый свежий бесструктурный песок, эпизодически имеются включения корней деревьев. Волнистая граница. Ясный по цвету переход.

V_F (12(16)-29). Данный горизонт неоднородный по цвету: 1) 2,5 YR 6/4 светло-желтовато-коричневый. 2) 2,5 YR 6/6 оливково-желтый. 3) 2,5 YR 5/6 светло-оливково-коричневый. Имеются зоны повышенного содержания Fe₂O₃. Структура неясная мелко-комковатая. Уплотненный, свежий, средний суглинок, переход ровный по цвету.

BC (29-40) Данный горизонт неоднородный по цвету: 1) 2,5 Y 7/4 бледно-желтый; 2) 2,5 Y 5/6 светло-оливково-коричневый. Горизонт представляет собой чередование слоев, сложенных горизонтами V_f и C, свежий среднезернистый песок. Песок, имеющий цвет (1) бесструктурный, (2) – мелкокомковатая структура. При натирании имеет металлический хруст. Ожелезненные слои – плотные. Седи новообразований имеются ожелезнения в виде скоплений и слоев оксидов марганца и железа. Ровная нижняя граница, переход заметный.

C (40-54(66)) 2,5 Y 7/2 светло-серый. Увлажненный, бесструктурный, крупнозернистый песок. Слоистость имеет аллювиальное происхождение, но переработанное эоловыми процессами. Волнистая нижняя граница, переход ясный по гранулометрическому составу и цвету.

D₁ (54(66)-79(85)). С данного горизонта начинаются четвертичные отложения голоцена. Неоднородный горизонт по цвету: 1) 5 Y 6/3 бледно-оливковый; 2) 10 YR 5/8 желтовато-коричневый. Уплотненный, увлажненный легкий, средний суглинок. Комковато-плитчатая структура. Имеются новообразования Fe₂O₃ в виде пятен, прожилок, точек. Также имеются включения отдельных корней деревьев. На глубине 86-97 см в нижней части субгоризонтальный затек, по краям ожелезненный материал, возможно криотурбация. Нижняя граница затечно-языковатая. Ясный по цвету переход.

D₂ (85-170) неоднородный по цвету: 1) 2,5 Y 7/4 бледно-желтый; 2) 10 YR 4/6 темно-желтовато-коричневый. Структура комковато-плитчатая. Увлажненный, уплотненный, легкий, средний суглинок. Имеются новообразования Fe₂O₃ в виде желто-коричневых прожилок, пятен и затеков. На глубине 140 см имеется ожелезненная прослой (цвет 2) мощностью около 1 см, читается слоистость. Имеются эпизодические включения корней деревьев.

D₁ и D₂ – горизонты с флювиальным типом генезиса, сформированные в полугидроморфных условиях и также были осложнены криогенными процессами. На глубине 44 см на левой стенке фиксируются 3 черных прослоя толщиной 2-3 мм, разделенные песчаными прослоями: данное явление связано с началом процесса педогенеза на долине реки при отступлении русла реки Надым и освобождении молодой суши. Периоды были довольно короткими, длились по нескольку лет. Данные периоды повторялись 3 раза, каждый слой – 1 период. На глубине 23-50 см на этой же стенке обнаружена псевдоморфоза (морозобойный клин) усложняющий горизонт BC и верхнюю часть C (Рисунок 4) [14].

Таблица 4

Распределение pH водной и солевой вытяжки

| Горизонт | pH вод. | pH (KCl) |
|--------------------|---------|----------|
| Оч / О (0-2) | 3,63 | |
| Е (2-12(16)) | 3,63 | 4,00 |
| BF (12(16)-27) | 4,76 | 4,25 |
| BC (29-40) | 5,44 | 4,60 |
| С (40-54(66)) | 5,86 | 4,87 |
| D1 (54(66)-79(85)) | 5,47 | 4,25 |

По водородному показателю водной вытяжки можно выявить наличие большого количества фульвокислоты, и их вынос в нижележащие генетические горизонты. Почвенный субстрат верхнего горизонта подзолистых почв на стабилизировавшейся дюне гораздо кислее субстрата

сформированных подзолистых почв, а именно горизонта АН-Е (3,63 против 4,32). Учитывая меньшее проективное покрытие и меньшее количество биомассы на территории почв на длительно стабильном участке (40% против 90%), то в данном месте процесс подзолообразования происходит интенсивнее (Кауричев, 1989). Подобный процесс можно наблюдать на горизонтах Е и ВF, где молодые подзолы на стабильной дюне кислее (3,63 и 4,76 против 4,60 и 5,21 соответственно). Дальнейший рост значения рН молодого подзола в горизонтах ВС и С связан с тем, что эти почвы сложены песчаными породами.

Таблица 5

Содержание органического углерода, %

| Горизонт | % |
|--------------------|----------|
| Оч / О (0-2) | 4,264243 |
| Е (2-12(16)) | 0,09 |
| ВF (12(16)-27) | 0,13 |
| ВС (29-40) | 0,15 |
| С (40-54(66)) | 0,08 |
| D1 (54(66)-79(85)) | 0,12 |

Сравнивая показания органического углерода из таблицы 5 с показаниями остальных разрезов, можно сделать вывод о том, что содержание данного элемента в этой почве ниже из-за недостаточного количества растительной биомассы. Растительность, как было описано выше, представлена лишайниками и редкой травяной порослью. Органический углерод в нижележащие генетические горизонты не попадает вследствие отсутствия обильной корневой системы.

Таблица 6

Содержание P₂O₅ и K₂O, мг/100 г.

| Горизонт | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------|-------------------------------|------------------|
| Оч / О (0-2) | 3,575 | 12,350 |
| Е (2-12(16)) | 0,270 | 0,400 |
| ВF (12(16)-27) | 0,486 | 0,350 |

| | | |
|--------------------|-------|-------|
| BC (29-40) | 1,367 | 0,150 |
| C (40-54(66)) | 0,826 | 0,150 |
| D1 (54(66)-79(85)) | 1,120 | 2,150 |

По выше описанной причине отсутствия обильной растительности в данном ландшафте обуславливается низкое содержание активных биологических соединений калия и фосфора, и как следствие низкое содержание биомассы для его разложения на компоненты (Таблица 6).

3.3. ПОЧВЫ НА МОЛОДЫХ СТАБИЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ДЮНЫ

Разрез №1, заложенный Даммулиной Земфирой в 2017 году, имеет черты подзоло-иллювиального типа почвы и включает в себя лесную подстилку O, зачаточный дерновый горизонт АН, переходный горизонт с чертами подзолистого E, иллювиально-железистый слой BF, и также материнскую породу C, подстилающие породы D1, D2, D3, D4. Мощность всего профиля составляет 100 см, из которых на почвообразование влияют первые 10-16 см (Рисунок 6) [11].



Рисунок 6 – Ландшафт разреза почвы на молодых стабильных дюнах

О (0-0,5 см) лесная подстилка, сложенная лишайниками и зелеными мхами; присутствует подрост сосны, лиственницы и хвой. Рыхлая, увлажненная почва. Нижняя граница ровная, ясный по органическим остаткам переход (Рисунок 6).

АН/Е (0,5-1,5(2) см). Цвет 2,5 Y 5/3 светло-оливково-коричневый. Увлажненная и слегка уплотненная супесь, средний легкий суглинок, неясно-мелко-комковатой структуры. Имеются включения плодов деревьев, корней, в нижней части лишайники, мхи. Нижняя часть затечная. Ясный переход по цвету.

BF (1,5-5,5). Цвет неоднородный, среди группы цветов имеются: 1) 2,5 Y 5/4 светло-оливково-коричневый; 2) 10 YR 7/1 светло-серый. Увлажненный, уплотненный супесь, легкий суглинок, неясно-мелко-комковатой структуры. Новообразования не обнаружены. Включение корней трав. Ясная граница по цвету.

С (5,5-10(16)). Цвет горизонта неоднородный. 1) 2,5 Y 7/2 светло-серый. Бесструктурный песок. Среди включений имеются корни растительности. Нижняя часть горизонта оконтурена слоем ожелезнения. 2) 2,5 Y 4/4 оливково-коричневый. Увлажненный, уплотненный песок. Переход ясный, Нижняя граница волнистая.

D1 (10(16)-23). Горизонт имеет неоднородный цвет: 2,5 Y 7/2 светло-серый. Данный горизонт прерывается и не имеет сплошного распространения. В горизонт D включены 3 прослоя.

Второй цвет 10 YR 4/6 темно-желтовато-коричневый. Бесструктурный песок эолового происхождения. Среди включений имеются корни деревьев. Увлажненный и уплотненный песок. Нижняя граница волнистая. Переход заметный по слоистости и цвету.

D2 (23-34). Неоднородный цвет, среди них: 1) 2,5 Y 7/1 светло-серый; 2) 10 YR 4/4 темно-желтовато-коричневый. Увлажненный и уплотненный песок, бесструктурный. Среди обнаруженных новообразований: железо-марганец в

виде прожилок и зерен. Включения отдельных корней деревьев. Нижняя граница ровная. Переход ясный по слоистости.

D3 (34-85). Аллювиально-песчаная слоистая пачка отложений. Слои желто-коричневые, светло-серые. Ожелезненный свежий уплотненный бесструктурный песок. Обнаружены новообразования Fe_2O_3 в виде прожилок и зерен. На глубине 55-73 см фиксируются псевдоморфозы (морозобойный клин). Обнаружены включения галечного материала. Переход ясный по слоистости. Нижняя граница ясная.

D4 (85-100). Цвет неоднородный, среди группы цветов имеются: 1) 2,5 Y 7/3 бледно-желтый; 2) 2,5 Y 5/3 светло-оливково-коричневый. Уплотненный, свежий, ожелезненный бесструктурный песок. Имеются включения гальки, обломочного материала [11].

D2, D3, D4 – имеют флювиальное происхождение. Данные горизонты были сформированы в полугидроморфных условиях.

D1 – имеет эоловое происхождение.

Почва молодая, развивающаяся по подзоло-иллювиальному подтипу [11].



Рисунок 6 – Почвенный профиль разреза на молодом стабильном участке дюны

Распределение рН водной и солевой вытяжки

| Горизонт | рН вод | рН (KCl) |
|--------------------|--------|----------|
| О (0-0,5 см) | 5,31 | 4,07 |
| АН/Е (0,5-1,5 см) | 5,23 | 4,09 |
| ВF (1,5-5,5 см) | 5,49 | 4,24 |
| Сg (5,5-10(16) см) | 5,72 | 4,67 |
| D1 (10(16)-23 см) | 6,02 | 4,54 |

Сравнивая водородный показатель данного разреза (Таблица 7) с другими можно сказать, что процесс подзолообразования еще находится в зачаточном положении, также в верхних горизонтах почвы недостаточно фульвокислот для формирования мощного подзолистого горизонта Е. Связано это с редким и молодым древостоем изучаемого анклава, опада которого недостаточно для образования фульвокислот. По степени кислотности данная почва «слабокислая».

В величину обменной кислотности входит и актуальная кислотность, таким образом, актуальная кислотность почвы всегда меньше, чем обменная, а рН водной вытяжки соответственно выше, чем рН солевой вытяжки.

Таблица 8

Содержание органического углерода, %

| Горизонт | % |
|--------------------|------|
| О (0-0,5 см) | 0,24 |
| АН/Е (0,5-1,5 см) | 0,2 |
| ВF (1,5-5,5 см) | 0,09 |
| Сg (5,5-10(16) см) | 0,04 |
| D1 (10(16)-23 см) | 0,02 |

Содержание органического углерода в данной почве (Таблица 8) крайне низкое, если сравнивать с содержанием того-же элемента в разрезах №1 и 2, из-за недостаточной активности травяной растительности и малого количества времени ее произрастания в данном анклав. Сравнивая графически в масштабе (Приложение 4) можно выявить положительную тенденцию к развитию данной почвы по тому же типу, как развивалась почва на длительно-стабильном участке эоловых форм рельефа.

Таблица 9

Содержание P_2O_5 и K_2O , мг/100 г.

| Горизонт | P_2O_5 | K_2O |
|--------------------|----------|--------|
| О (0-0,5 см) | 1,367 | 7,7 |
| АН/Е (0,5-1,5 см) | 0,842 | 3,15 |
| ВF (1,5-5,5 см) | 1,351 | 2,2 |
| Сg (5,5-10(16) см) | 1,768 | 1,9 |
| D1 (10(16)-23 см) | 2,201 | 1,8 |

Количество P_2O_5 в данной почве низкое вследствие малой активности биомассы. Сравнивая графики содержания соединения фосфора на молодой стабильной дюне и в почве на длительно стабильной дюне (Приложение 7), то можно выявить положительную тенденцию к формированию подзолистого типа почвы: высокое значение в горизонте О, ее уменьшение в горизонте Е и закономерное для подзолистых почв увеличение содержания соединения к горизонту вымывания ВF.

ГЛАВА 4. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ЭОЛОВЫХ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА

4.1. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Для анализа геохимических профилей подзолистых почв, образовавшихся в разное время, были сопоставлены между собой 3 профиля данных почв с условными названиями «Сформированная подзолистая почва» под номером 1, «Почва на длительно-стабильном участке дюны» под номером 2, «Почва на молодых стабильных участках дюны» под номером 3 (Приложение 10). Разрезы под номерами 1 и 2 были заложены и описаны в августе 2017 года автором, разрез номер 3 был заложен студенткой Даммулиной Земфирой. Почвенный профиль номер 3 был взят для дачи полноты картины почвообразования на эоловых формах рельефа. Все вышеперечисленные разрезы расположены в 27 км к юго-востоку от города Надым.

При сравнении трех почвенных профилей, можно выделить почвенные горизонты, по которым будет сравнительный анализ физико-химических характеристик. Это горизонты O_c/O , E, BF. Подзолистые почвы более раннего происхождения также имеют еще органогенный горизонт, который будет играть немаловажную роль в последующем анализе. Стоит отметить, что почвенный профиль почв на стабилизировавшихся эоловых формах рельефа усложнен мерзлотными процессами. Это горизонты E, BF, C, D1.

Мощность почвенного покрова разреза на старых подзолах 80 см, далее идет тенденция уменьшения данной мощности в направлении омоложения самих почв, 64 см и 13 см соответственно. Особенностью почвенного профиля на старых подзолах, сравнивая с профилями более молодых подзолистых почв на стабильных участках дюн, является его более тяжелый фракционный состав. Среди горизонтов сформированной подзолистой почвы супесями являются горизонты C и E, легкими суглинками BF и АН-E, среднесуглинистым составом выделяется горизонт BC. Горизонты почв на разновозрастных стабильных участках дюн по большей мере сложены песками и супесями, среди них

выделяется только горизонт ВF из разреза №2. Легкий фракционный состав почв на стабильных участках дюн объясняется тем, что эти почвы располагаются на эоловых участках рельефа, а почва разреза №1 сформировалась на среднесуглинистых почвогрунтах.

Средняя мощность подзолистого горизонта Е на длительно-стабильном участке дюн и на сформированной подзолистой почве приблизительно равна (7 сантиметров), при этом сильно отличается от мощности того же горизонта на молодом стабильном участке дюны, где она в среднем имеет мощность 1-1,5 см. Это говорит о длительности процесса подзолообразования в разрезе №1, что указывает на большой возраст подзолистых почв на первом участке. На данный факт указывает также мощность лесной подстилки, где она достигает 6 см.

На участке сформированной подзолистых почв, благодаря высокому увлажнению, был образован переходный горизонт АН-Е, в котором содержание органического вещества составляет порядка 1,27 %. Причиной высокого содержания данных веществ является расположенный выше органогенный горизонт О, который является источником органических компонент P₂O₅, K₂O, Сорг, плотный остаток. Данный горизонт О, представлен слаботорфянистой органикой: древесным опадом, отмершей травяной растительности, являющиеся источником органического вещества.

Подзолистые почвы на длительно стабильном участке дюны были сформированы в последние 200-300 лет. Данная местность обеднена органическими компонентами (Сорг, P₂O₅, K₂O, плотный остаток), в результате чего ухудшается общее плодородие почвы. Это связано с особенностью рельефа: данный разрез находится на более высокой точке, относительно разреза на старых подзолистых почвах, где увлажнение достаточное, в некоторых местах даже избыточное, для произрастания большого количества биомассы. Нужно отметить начало торфообразования в участке сформированных подзолистых почв вследствие длительного

задержания влаги в верхних горизонтах данной почвы. Также можно отметить обедненную материнскую породу, на которой сформировались почвы.

Горизонт ВС данной почвы имеет происхождение аллювиально-эоловое, но также имеются признаки ожелезнения иллювиального горизонта ВF. Изучаемый горизонт сложен песками среднезернистой фракции, обработанных в начале почвообразования эоловыми процессами.

Выше по профилю расположен иллювиально-железистый горизонт ВF. Сложен данный горизонт легкими суглинками. Имеет иллювиальное происхождение. Присутствуют многочисленные новообразования оксидов железа. Сильно беден органическим веществом, по сравнению с однотипным горизонтом сформированной подзолистой почвы.

Подзолистый горизонт Е имеет эллювиальное происхождение, имеет мощность 7 см. В последствии прошедшего пожара был сформирован горизонт Еугл. При описывании, в нем были зафиксированы угольные остатки. Данный горизонт имеет очень кислую среду ($pH_{вод} = 3,63$), как и соседние к нему горизонты.

Почва на молодом стабильном участке дюны имеет признаки подзоло-иллювиального типа формирования почвы и имеет генетические горизонты: лесная подстилка Оч, зачаточный дерново-подзолистый горизонт АН-Е, иллювиально-железистый горизонт ВF, материнскую породу С и подстилающие породы D1, D2, D3, D4.

Мощность данного профиля составляет 100 см. С течением времени проходят эрозионные процессы, что в следствии приводит к выносу частиц с верхних слоев, следовательно горизонт уменьшается и процесс почвовосстановления замедляется. Как уже отмечалось в морфологическом описании почвенного профиля, границы горизонтов ясные, чёткие, также наблюдается явная дифференциация горизонтов. Это видно прежде всего по окраске, границы которой довольно четкие. Несформированная и размытая граница говорит о нецелостности структуры горизонтов, перемешивании почв

и почвогрунтов. Цвет неоднороден, потому как горизонты насыщены различного рода включениями и остатков растительного опада. Доминирующий цвет в окраске – светло-коричневый, светло-серый, что описывает горизонт как обедненный органическими веществами. Агрохимические характеристики такой почвы чрезвычайно неблагоприятны для произрастания растительности и выращивания агрокультур, и описывают почво-грунт как обедненный и неплодородный. Образование зачаточного горизонта АН-Е можно объяснить тем, что начинает произрастать неприхотливая растительность, не требующая большого количества веществ для своего роста. Дерновый горизонт развивается при непосредственном контакте минерального профиля с развитием растительности, и в течение этого фитомасса служит основным поставщиком минеральных веществ в почвогрунт. Роль растительной биомассы не останавливается повышением процента гумуса в почве. Обращение обедненных ландшафтов в лесной фитоценоз сопровождается изменениями биологических, химических и физических характеристик горизонтов. В силу слабой оструктуренности горизонта и его гранулометрического состава, представленного песчаной фракцией также включающей крупнопылеватые частицы, что очень характерно для четвертичных аллювиальных песков речных террас, также имеет место быть низкая буферная активность таких почв. Результатом этого является вымывание подвижных соединений, что в результате при выносе вниз по профилю приводит к образованию подзолистого горизонта Е. В верхней части данного горизонта наблюдается аккумуляция органических веществ в результате поступления растительного опада, которое сопровождается вымыванием подвижных соединений в верхнюю часть погребенного профиля, который выполняет функции горизонтов АН-Е и ВF. Более детальную дифференциацию почвенного профиля можно наблюдать в возрасте от 45 лет, что соответствует большому произрастанию количества биоразнообразия, благодаря этому интенсивность увеличения мощности гумусово-

аккумулятивного горизонта возрастает. Образующийся гумусово-аккумулятивный горизонт нечеткий и слабо выраженный, прерывистый; также присутствует подстильно-дерновый горизонт, сформированный корневыми системами и растительным опадом.

4.2. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗУЧАЕМЫХ РАЗРЕЗОВ

Среди обозреваемых элементов данных разрезов были выделены Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO как маркеры подзолообразования, и K_2O , P_2O_5 , CaO как маркеры плодородия почв и биологической активности растительности на территории разрезов. Сравнение будет проводиться по горизонтам Е и ВF.

Остатки растительности разлагаются довольно медленно, продукты разложения быстро выносятся в нижележащие горизонты, а затем из почвы, с нисходящим током воды. В результате в верхней части почвы накапливаются плохо разложившиеся растительные остатки, а тонкодисперсный гумус быстро мигрирует вниз по профилю, где постепенно выводится из почвы. Отметим, что при длительном застое влаги верхние части почв начинают оторфовываться

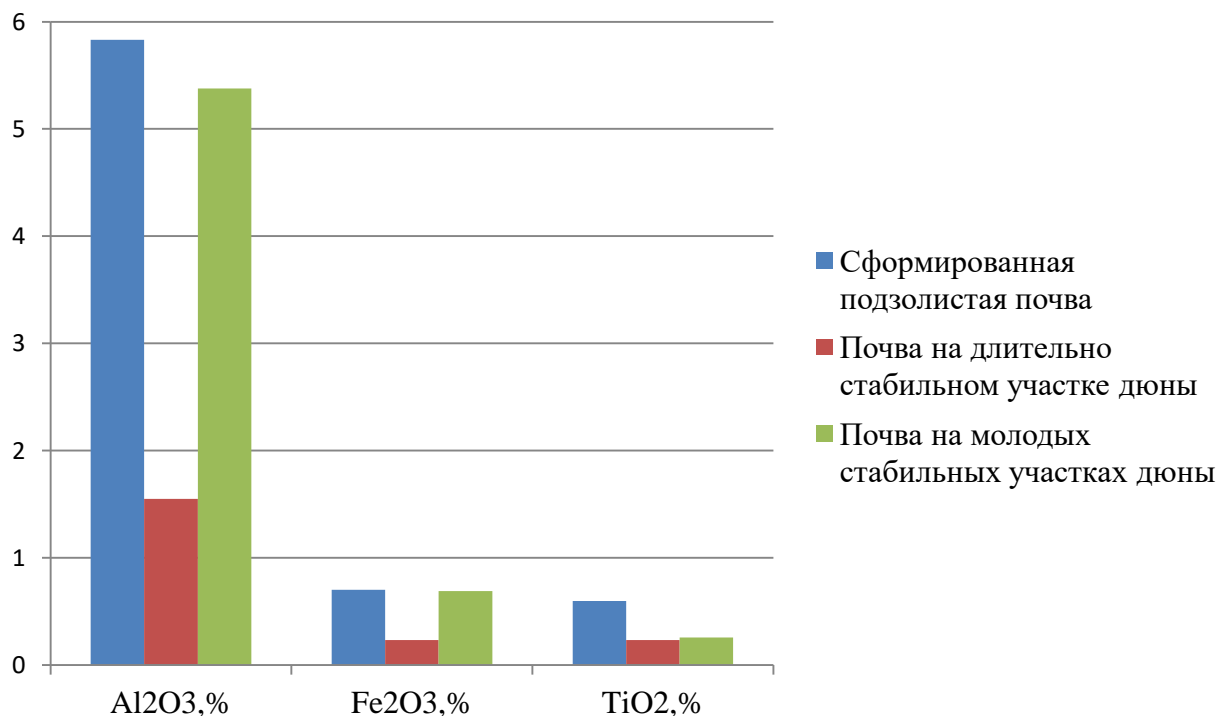


Рисунок 7 – Содержание Al_2O_3 , TiO_2 и Fe_2O_3 в горизонте Е, %

Как было подчеркнуто ранее, алюминий, титан, железо являются маркерами подзолообразования. Высокое содержание алюминия в горизонте E (Рисунок 7) указывает на активное проявление подзолообразования во всех рассмотренных почвах. Причем в молодых почвах его концентрация в 2 раза выше, чем в зрелых. Агрессивные низкомолекулярные органические фульвокислоты дают подвижные комплексы с железом и алюминием. Кальций, магний, калий и натрий, поступающие в почву в процессе перегнивания растительных остатков, легко и быстро вымываются. Количества данных соединений не хватает для нейтрализации органических кислот, и поэтому в верхней части почвы доминирует сильноокислая реакция (pH 3-5). Данный поглощающий комплекс не богат кальцием и магнием. Железо и алюминий, мигрирующие с гумусом, задерживаются в нижней части почвенного профиля, образуя иллювиальный железо-алюминиево-гумусовый горизонт буровато-ржавого цвета [23].

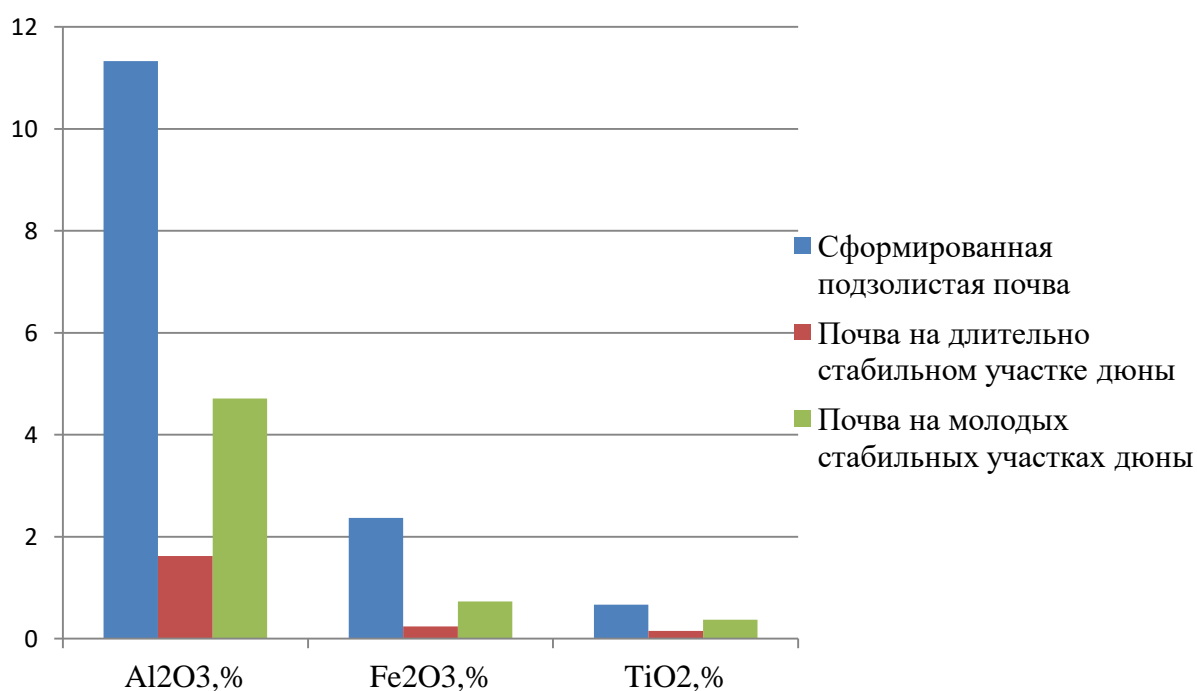


Рисунок 8 – Содержание Al₂O₃, TiO₂ и Fe₂O₃ в горизонте BF, %

Накопление TiO₂ в почвах зависит от состава материнской породы, на которых образуются почвы, а также от интенсивности почвообразовательного

процесса. В песчаных и кислых породах титана будет меньше. Также титан не подвержен быстрой миграции в рамках почвенного покрова. Кларк титана в почвах 0,45%. В изучаемых разрезах планку значения кларка достигает только содержание титана в сформированной подзолистой почве (0,6%) ввиду его литологических особенностей, а именно среднесуглинистый фракционный состав подстилающих пород. В подзолистых почвах на длительно-стабильных эоловых формах рельефа и на почвах в анклав титана содержится меньше (0,23% и 0,25% соответственно) ввиду того, что подстилающие породы – кислые пески (Рисунки 7 и 8).

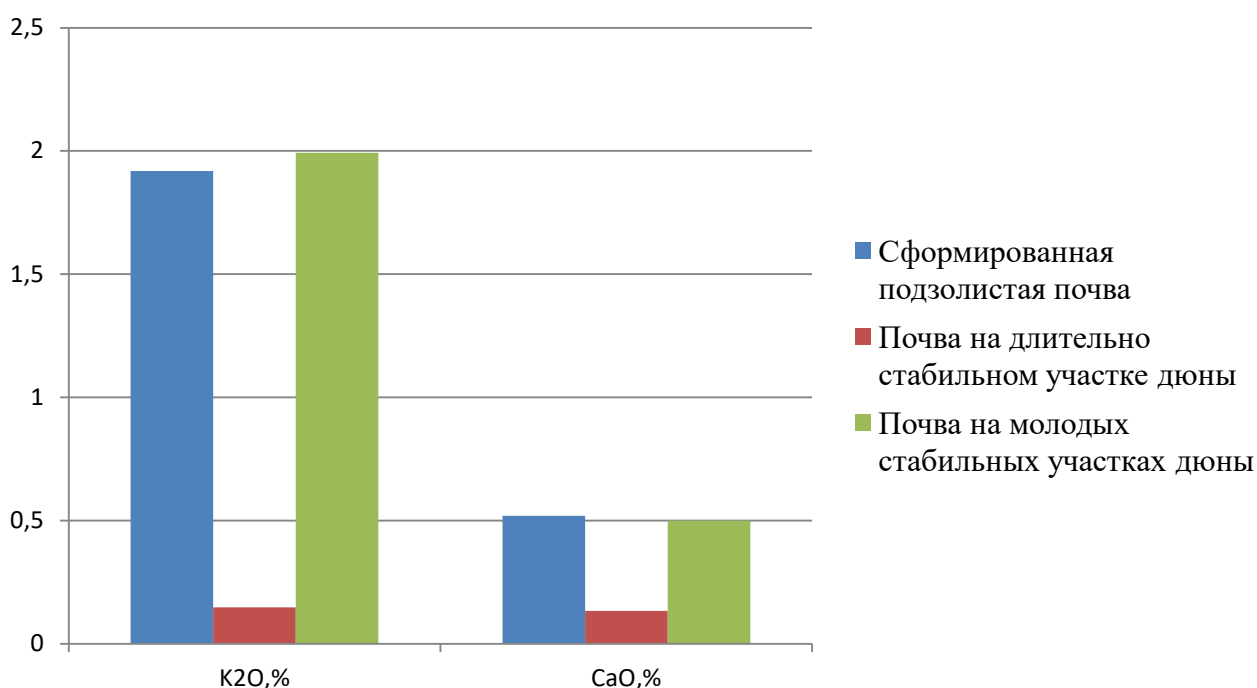


Рисунок 9 – Содержание K₂O и CaO в горизонте E, %

При дефиците кальция (Рисунок 9) наблюдается низкая плодородность почв. Для влажных территорий материков кальций легко выщелачивается из почв, при этом наблюдается его дефицит. Большое количество кальция содержится в сухих почвах, потому как соединение CaO при скудном увлажнении труднорастворим. Также кальций усиливает фотосинтез растений и обмен веществ. Содержание кальция в почве увеличивается с глубиной. Кларк кальция в кислых почвах от 0,1 до 0,01 %. В изучаемых почвах соединения кальция превышают кларк многократно: 0,5% в зрелых подзолистых почвах и в

молодых анклавных почвах в горизонте E, но при этом значение в почвах длительно-стабильных находится в пределах нормы (0,13%).

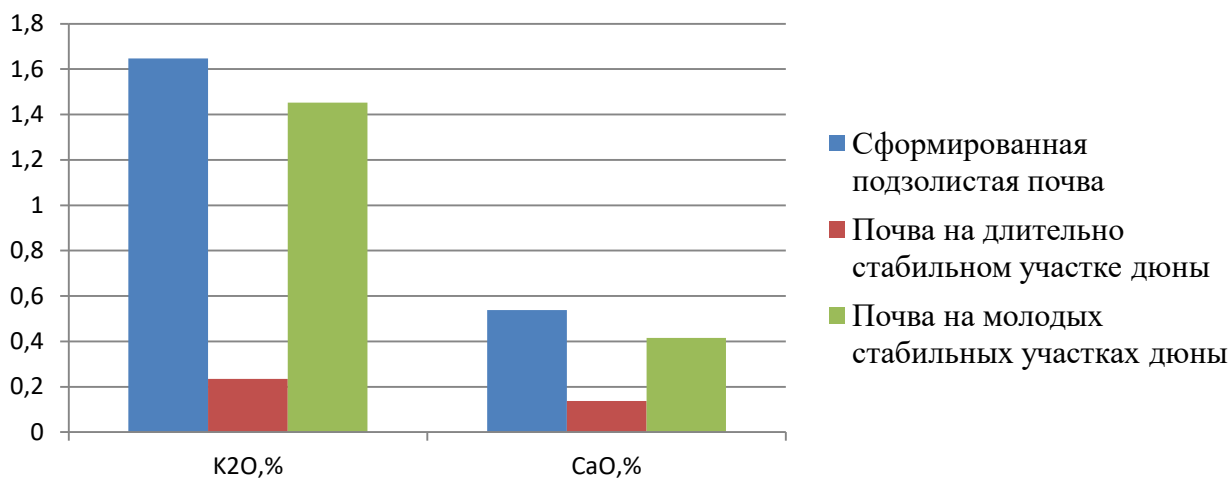


Рисунок 10 – Содержание K₂O и CaO в горизонте BF, %

Содержание соединений калия (Рисунок 10) и фосфора (Рисунки 11 и 12), как было описано выше, связано с деятельностью растительности. При этом данные перепады показателей почвы на длительно-стабильной дюне и почвы на анклав обуславливаются преобладанием прихода элемента, путем перегнивания органики, над его потреблением. Поэтому данные соединения аккумулируются в пределах анклава. Стоит подчеркнуть, что почвы в анклав проходят этап стабилизации, поэтому показатели данных соединений высокие, что может быть благоприятным для произрастания более обильного травяного покрова в будущем.

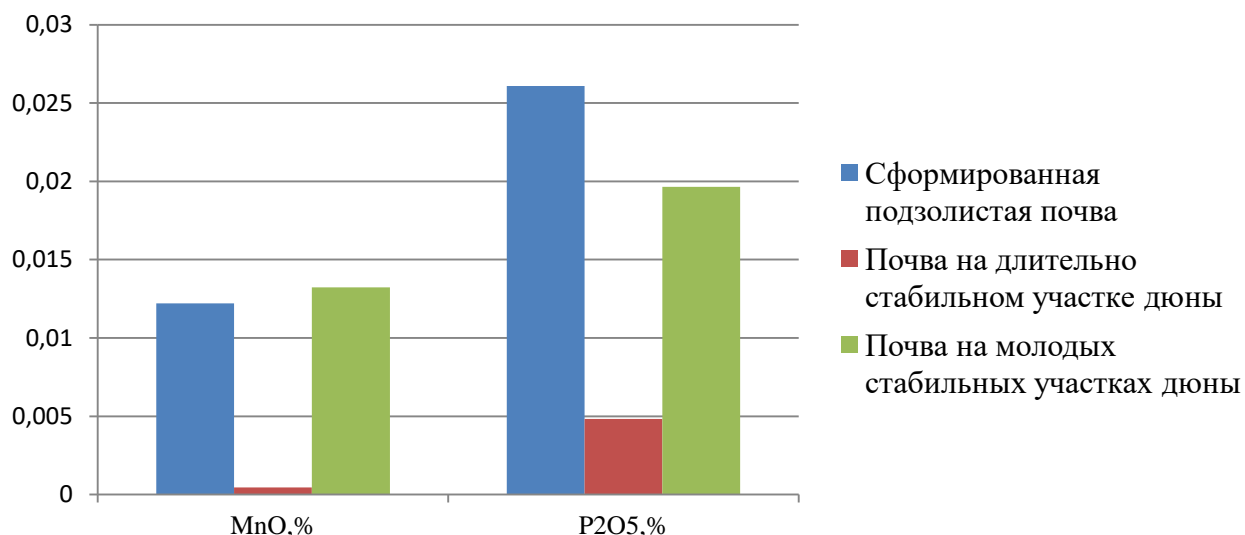


Рисунок 11 – Содержание MnO и P₂O₅ в горизонте E, %

Нужно отметить, что данное соединение фосфора является активным мигрантом, поэтому он выносится из горизонта вымывания ВF, также он может потребляться высоким количеством растительности.

Высокое содержание соединения марганца в ландшафте анклава (Рисунки 11 и 12) может объясняться наличием окислительно-восстановительного барьера на местности между разрезами длительно-стабильного участка эоловых форм рельефа и почв на молодых стабильных участках дюн. При этом немаловажную роль может играть микрорельеф местности, а также литология подстилающих пород. Окислительно-восстановительный потенциал выше обозначенных разрезов различается (Приложение 2), что также может объяснять большую разницу содержания оксида марганца. Eh молодых подзолов в анклаве колеблется в пределах 275-325 мВ (Почвы являются умеренно-восстановительными), когда почвы на длительно-стабильном участке имеют показатель от 198 до 404 мВ: верхние горизонты имеют слабовосстановительную среду, а нижележащие умеренно-восстановительными. Учитывая особенности рельефа местности, возвышения перед эоловыми формами рельефа, то можно предположить, что барьер может сдвигаться выше той отметки, на которой он расположен в ландшафте разреза подзолов длительно-стабильных дюн.

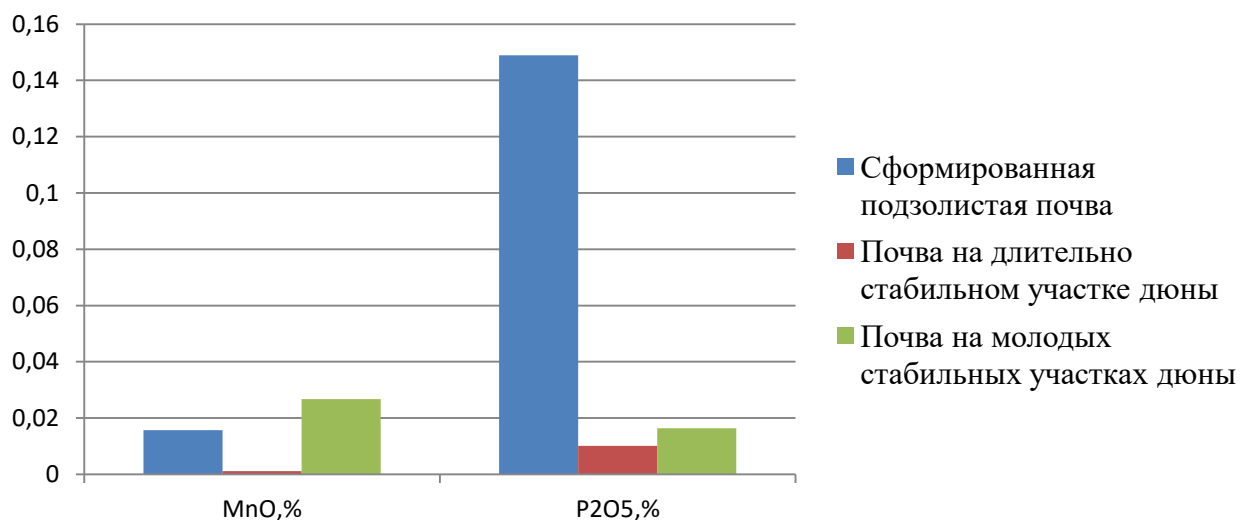


Рисунок 12 – Содержание MnO и P2O5 в горизонте BF, %

4.3. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ НА ЭОЛОВЫХ ФОРМАХ РЕЛЬЕФА

Режим ветров как фактор почвообразования на эоловых формах рельефа играет немаловажную роль. При смене направлении ветров песчаные массы начинает переносить в сторону доминирующего направления ветра. В случае исследуемой территории доминирующим направлением ветра считается западный и северо-западный ветра, это доказывают направление передвижения дюн в сторону лесов на юге и северо-востоке и в сторону низинного болота на востоке от песчаного образования. В следствие данного фактора западная сторона эолового образования, где находится исследуемый анклав, становится подветренной стороной, что означает отступление песков с этой стороны, это дает открыться материнской породе и возможность стабилизации растительности в этой местности и, в последствии, произрастания подроста сосны.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) нетребовательная к почвенно-грунтовым условиям, часто занимающая непригодные для других древесных видов площади: болота, песчаные отложения [24]. В изучаемой местности характерен достаточно бедный катионный и анионный состав, о котором

говорилось выше, низкий уровень органического вещества, песчаный грунт богат алюмосиликатами, что благоприятно для начала подзолообразования под действием фульвокислот. По этим причинам данный вид первым занимает территории так называемых «анклавов» и запускает механизм подзолообразования на эоловых формах рельефа. При дальнейшем отступлении песчаных масс данная территория становится обширнее и в дальнейшем имеется перспектива слияния анклава с лесом сосняка-беломошника, который произрастает на длительно стабилизовавшейся дюне.

Согласно выявленной тенденции в графиках содержания органического углерода, соединений фосфора и калия, а также водородного показателя, можно сказать о том, что почвы на молодом стабильном участке эоловых форм рельефа идут по тому сценарию образования подзолов, по которому идет почва на длительно-стабильном участке дюны.

ВЫВОДЫ

- 1) Во всех изученных почвенных профилях выделяются основные генетические горизонты подзолистых иллювиально-железистых почв, отличающихся мощностью. Также фиксируется тенденция уменьшения мощности почвенного покрова в направлении их омоложения (от 80 см в первом разрезе до 64 см – во втором и до 13 см – в молодом третьем разрезе)
- 2) Основные физико-химические показатели показывают стандартные тенденции распределения за исключением молодых почв на анклавах, где реакция рН с глубиной увеличивается, что может свидетельствовать об их активной отзывчивости к сезонным и годовым колебаниям природных условий.
- 3) Наименьшие концентрации основных химических элементов (валовое содержание) выявлены в почве на длительно стабильном участке дюны, тогда как молодая и фоновая почва по содержанию большинства элементов в подзолистом горизонте близки. Это может быть связано с высокими скоростями биогеохимических процессов в молодых почвах и длительностью этих процессов в фоновых аналогах.
- 4) Согласно выявленной тенденции в графиках содержания органического углерода, соединений фосфора и калия, а также водородного показателя, можно сказать о том, что почвообразование на разных стадиях развития стабилизации дюны развивается по подзолистому типу, что отражает сложившиеся почвенно-климатические условия на сегодняшний день.
- 5) Общее содержание соединений фосфора и калия в молодых почвах на анклаве несколько раз превышает содержание в идентичных горизонтах разреза на длительно-стабильном участке эоловых форм рельефа. Это можно объяснить активным их поступлением и накоплением из-за низкой биологической активности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Решение Районной Думы МО Надымский район от 21.09.2009 N 274
- 2) (ГОСТ 54650 – 2011) Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО, 2013.
- 3) Munsell A.H. Munsell Soil Color Charts. New York: Macbeth (1992). New York: Macbeth.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 4) Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв – Москва: изд. Московского университета, 1970. – 488 с.
- 5) Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа / отв. редактор Ларин С.И. – Омск: ФГУП 2004г. – 303с.
- 6) Богатырев Л.Г., Маслов М.Н., Бенедиктова А.И., Макаров М.И. Оценка почв и земель (основные показатели и критерии). (ред. Куст Г.С.) Изд.:МАКС Пресс,2017 г.- 192 с.
- 7) Богданова М.Д. и др. Мелкомасштабное почвенно-геохимическое картографирование / Под редакцией чл.-корр. РАН Н.С. Касимова // Географический факультет МГУ. - М.: АПР, 2008. - 168 с.: ил.
- 8) Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: учебник для вузов – Москва: ИКЦ «МарТ», 2004 – 496 с.
- 9) Воробьева Л. А., Ладонин Д. В., Лопухина О. В., Рудакова Т. А., Кирюшин А. В. Химический анализ почв. Вопросы и ответы. М. 2011. – 186 с.
- 10) Гоишина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. - М.: Изд-во МГУ, 1986. - 244 с.
- 11) Даммулина З.Р. Изучение элементарных почвенных процессов на эоловых формах рельефа северной тайги Западной Сибири как основа биологического этапа рекультивации песчаных карьеров: выпускная квалификационная работа – Тюмень: ТюмГУ, 2018 – 53 с.

- 12) Добровольский Г.В. Биосферно-экологическое значение почв / Плодородие и качество продукции при биологизации земледелия. М.: Колос, 1996. С 5 - 10.
- 13) Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учебник / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. — 2-е изд., уточн. и доп. — М.: Издательство Московского университета, 2012. — 412 с. (Классический университетский учебник).
- 14) Жарский Г.О. Эколого-геохимические особенности подзолообразования на эоловых формах рельефа северной тайги Западной Сибири: выпускная квалификационная работа – Тюмень: ТюмГУ, 2018 – 45 с.
- 15) Зайдельман Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник. – М.: КДУ, 2009. – 720 с.: табл., ил; [32 с.]: цв. илл.
- 16) Иванов, В. В. Экологическая геохимия элементов : справочник в 6 кн. / В. В. Иванов. - М. : Недра, 1994 1997.
- 17) Кауричев И.С., Гречин И.П.. Почвоведение - Москва: Колос, 1969. – 545 с.
- 18) Маркина З.Н., Марченко С.И., Прутской А.В., Шошин В.И., Вечеров В.В. Почвенное картирование и агрохимическое обследование почв: учебное пособие / брянск: бгиту, 2015.- 80 с.
- 19) Мельников В.П. Комплексный мониторинг северотаёжных геосистем Западной Сибири / отв. Редактор В.П. Мельников; Рос. Акад. Наук, Сиб. Отд-ние, институт Криосферы Земли. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 207 с.
- 20) Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.
- 21) Наумов А.В. Дыхание почвы. Составляющие, экологические функции, географические закономерности. (ред. Казанцев В.А.) Изд: СО РАН, 2009 г.- 208 с.

- 22) Орлов Д. С. Химия почв: Учебник. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. — 376 с.
- 23) Перельман А. И. Геохимия: Учеб, для геол спец, вузов.—2-е изд., перераб и доп. — М.- Высш. шк , 1989 — 528 с.: илл.
- 24) Рудой Н.Г. Оптимизация минерального питания растений. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008. - 163 с.
- 25) Сазонова Т. А., Болондинский В. К., Придача В. Б. Эколого-физиологическая характеристика сосны обыкновенной. — Петрозаводск: Verso, 2011. — 206, [1] с.: ил., портр. — Библиогр.: с. 176—205. (Изд. при поддержке РФФИ). — ISBN 978-5-91997-045-3.
- 26) Середина В.П. Калийное состояние почв и факторы, его определяющие (на примере почв ЗападноСибирской равнины): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. - Томск, 2003. - 42 с.
- 27) Сизов О.С., Лоботросова С.А. – Особенности восстановления растительности в пределах участков развееваемых песков северотаежной подзоны Западной Сибири, Криосфера Земли, 2016, т. XX, № 3, с. 3–13
- 28) Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Л.А. Воробьевой. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.
- 29) Хренов В.Я. Почвы криолитозоны Западной Сибири: морфология, физико-химические свойства, геохимия / В.Я. Хренов. – Новосибирск: Наука, 2011. – 211 с.
- 30) Чертко, Н. К. Геохимия и экология химических элементов / Н. К. Чертко, Э. Н. Чертко. - Минск : БГУ, 2008. - 135 с.
- 31) Чупрова В.В. Экологическое почвоведение: учеб. пособие. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. - 175 с.
- 32) Шеин Е.В. Курс физики почв.: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.
- 33) Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

- 34) Якименко В.Н. Изменение содержания форм калия по профилю почвы в агроценозах // Агрохимия. – 2007. – № 3. – с. 5–11.
- 35) Якименко В.Н. Калий в агроценозах Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 231 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Примечание для всех графиков: по вертикали находится значение глубины в сантиметрах.

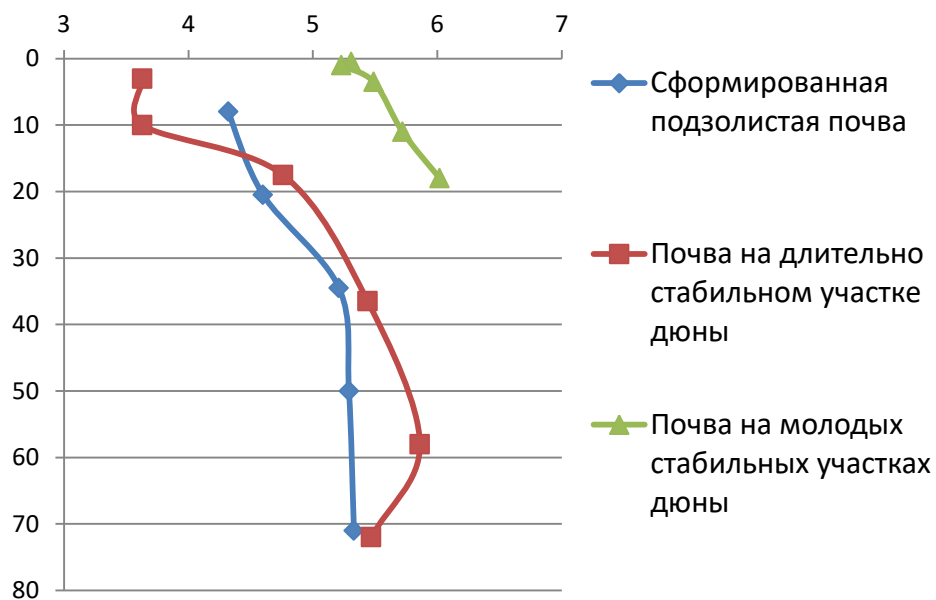


Рисунок 13 – значение pH, ед

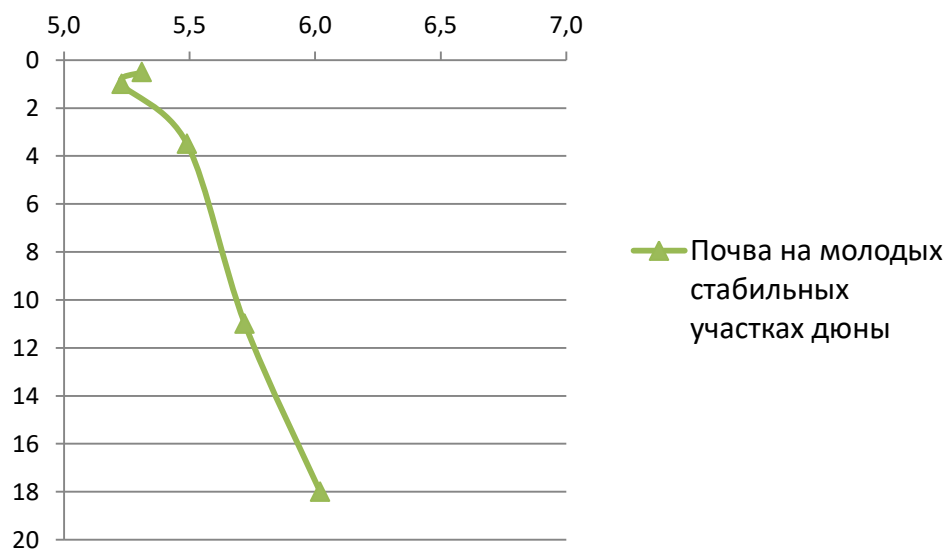


Рисунок 14 – значение pH в уменьшенном масштабе для молодых стабильных почв, ед

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

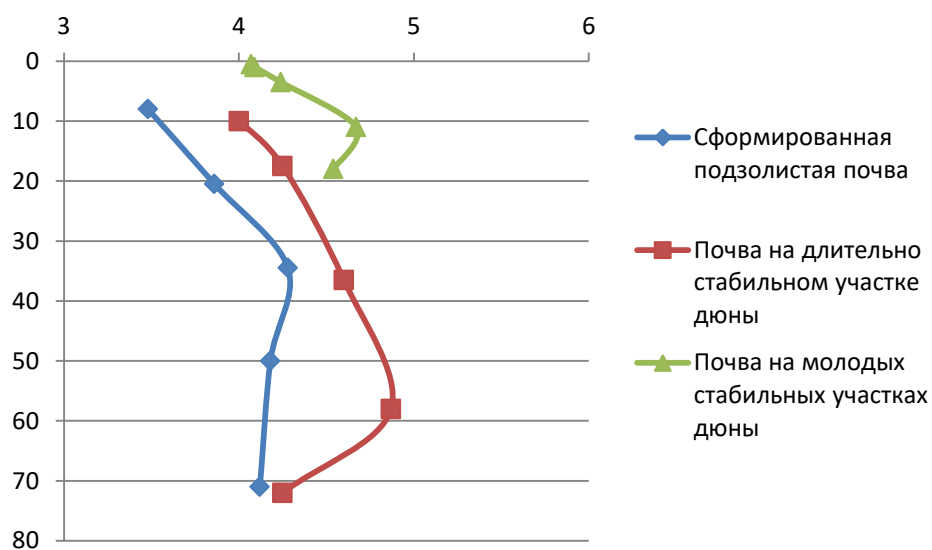


Рисунок 14 – значение рН солевой вытяжки (KCl), ед

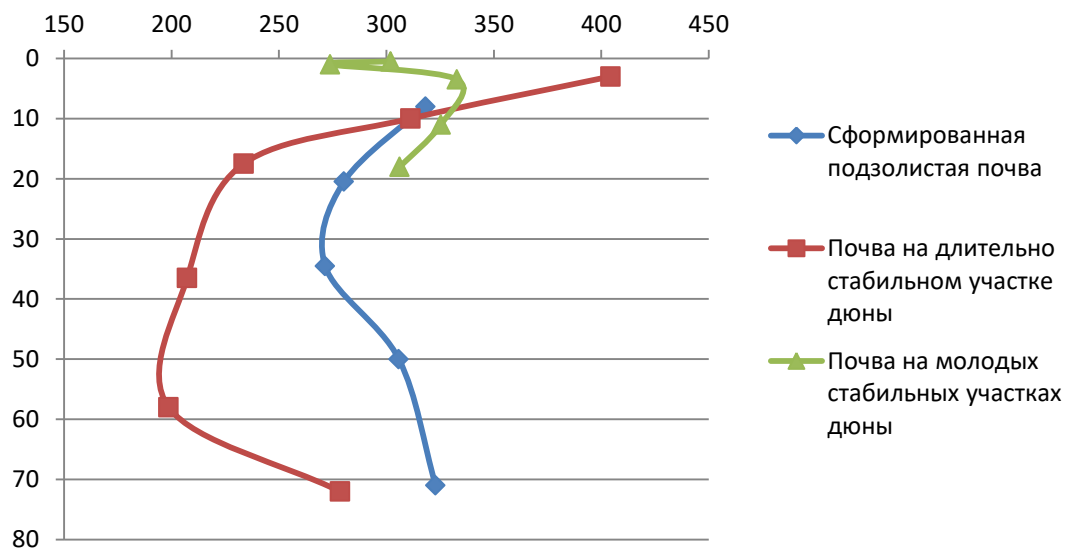


Рисунок 15 – Окислительно-восстановительный потенциал (Eh), мВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

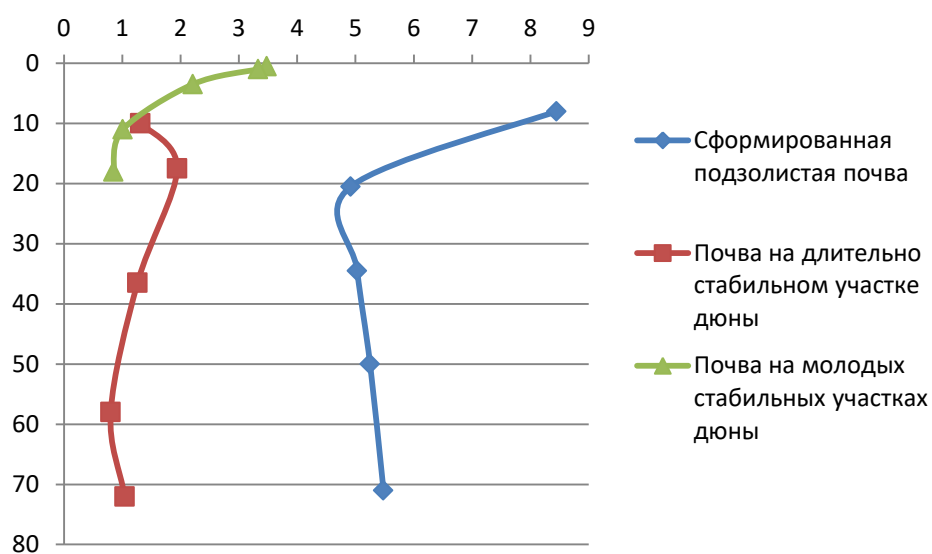


Рисунок 16 – Гидролитическая кислотность (По Каппену), ммоль(+)/1

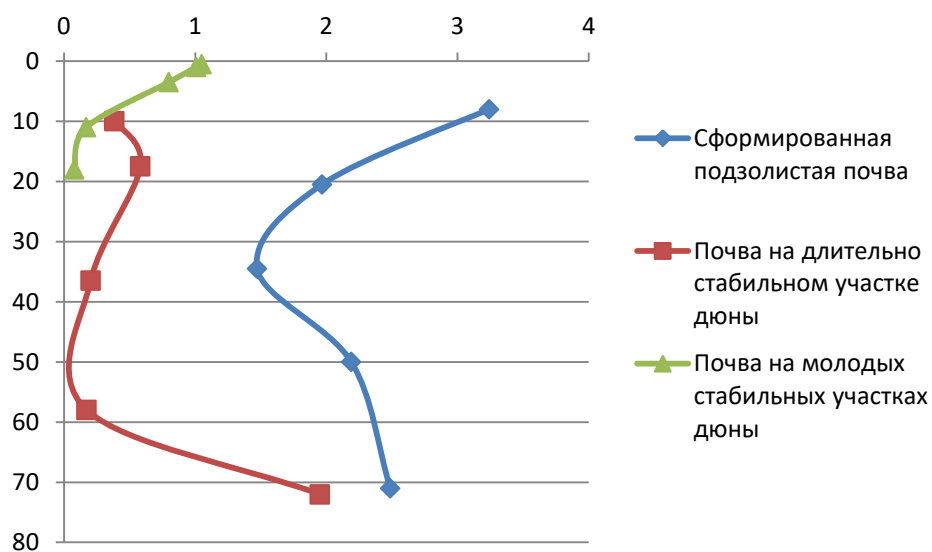


Рисунок 17 – Обменная кислотность, мг-экв/100 г

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

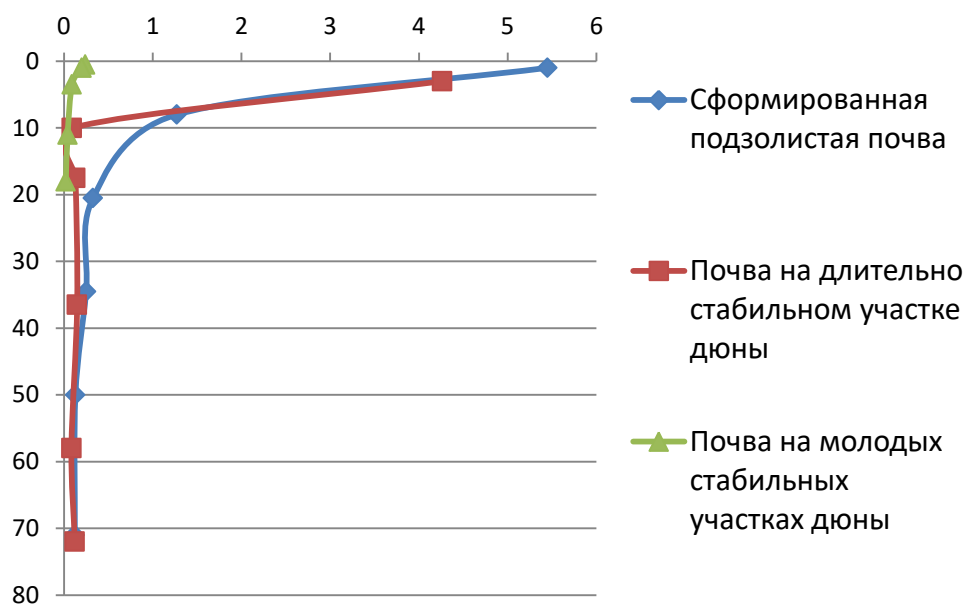


Рисунок 18 – Значение органического углерода, %

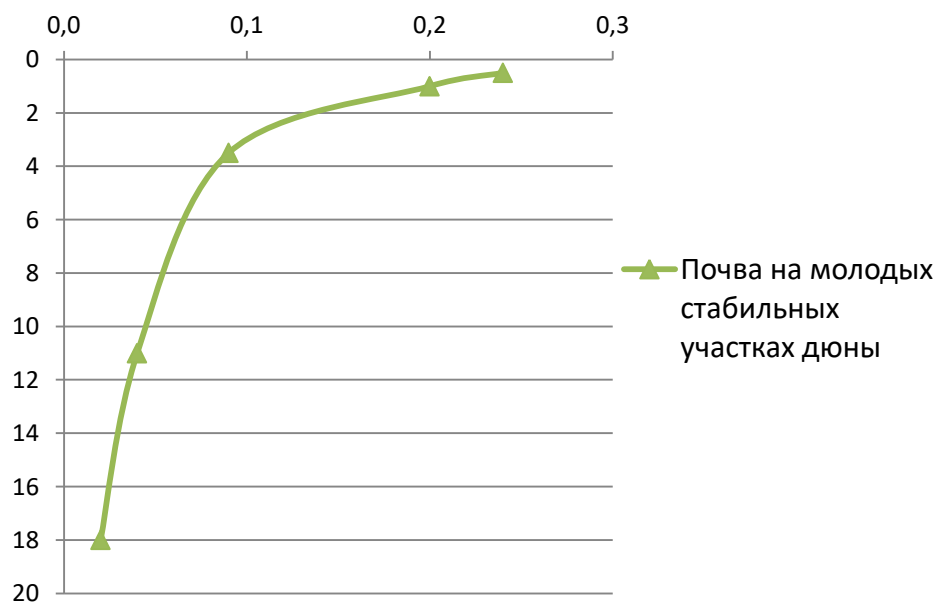


Рисунок 19 – Значение органического углерода в масштабе для молодого подзола в анклав, %

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

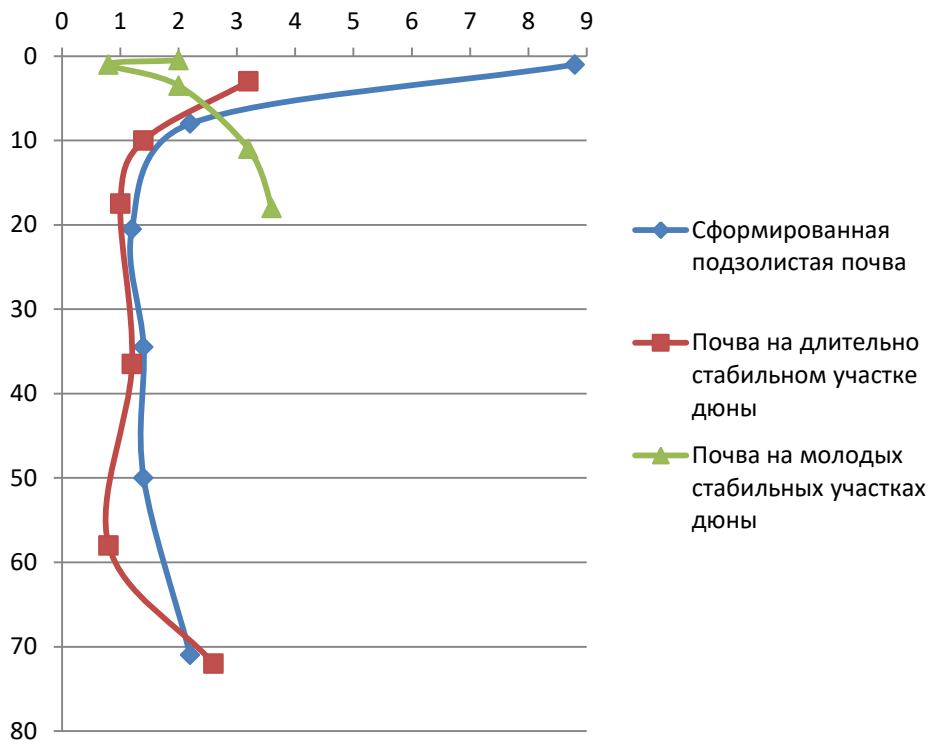


Рисунок 20 – Значение катиона кальция, ммоль(+)/100 г

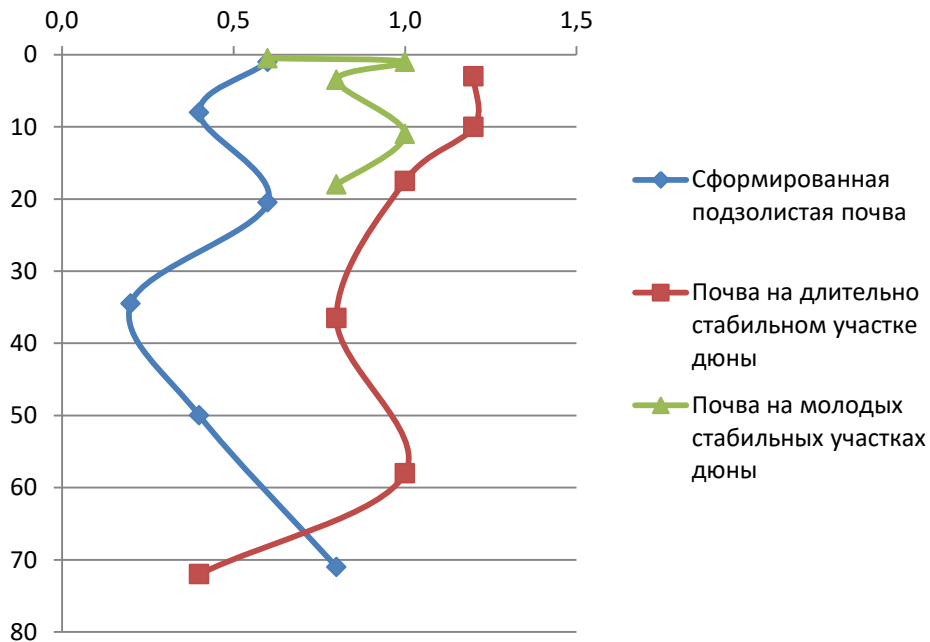


Рисунок 21 – Значение катиона магния, ммоль(+)/100 г

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

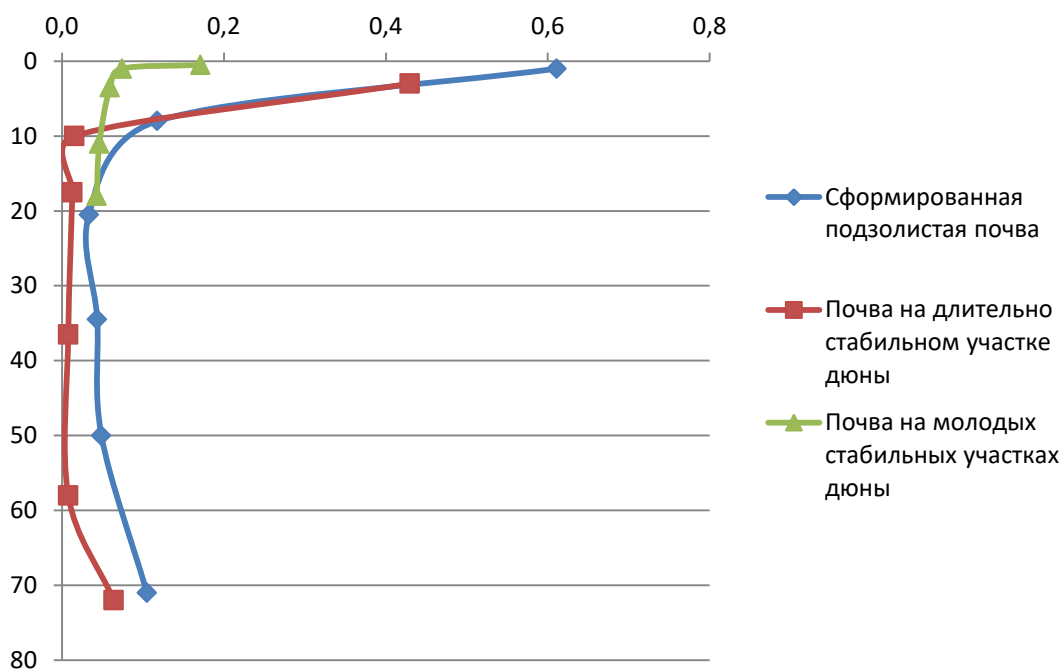


Рисунок 22 – Значение катиона калия, ммоль(+)/100 г

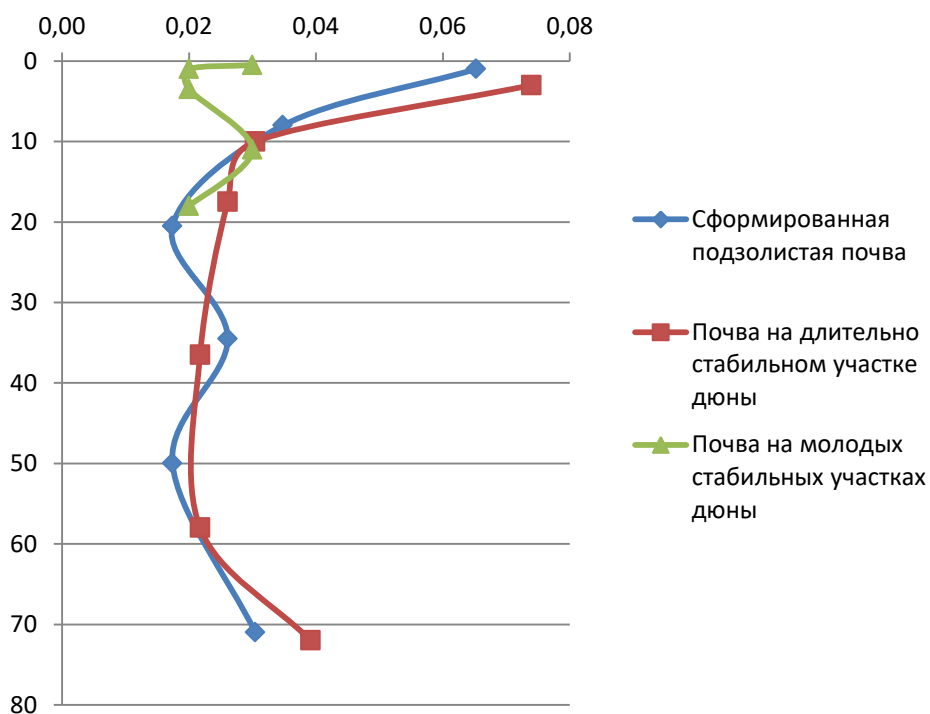


Рисунок 23 – Значение катиона натрия, ммоль(+)/100 г

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

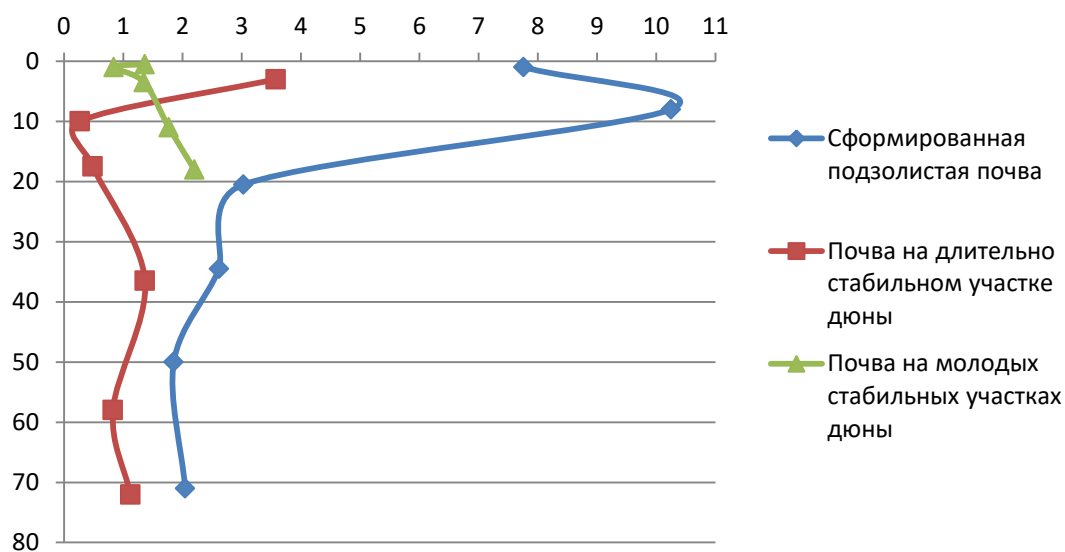


Рисунок 24 – содержание P_2O_5 , мг/100г

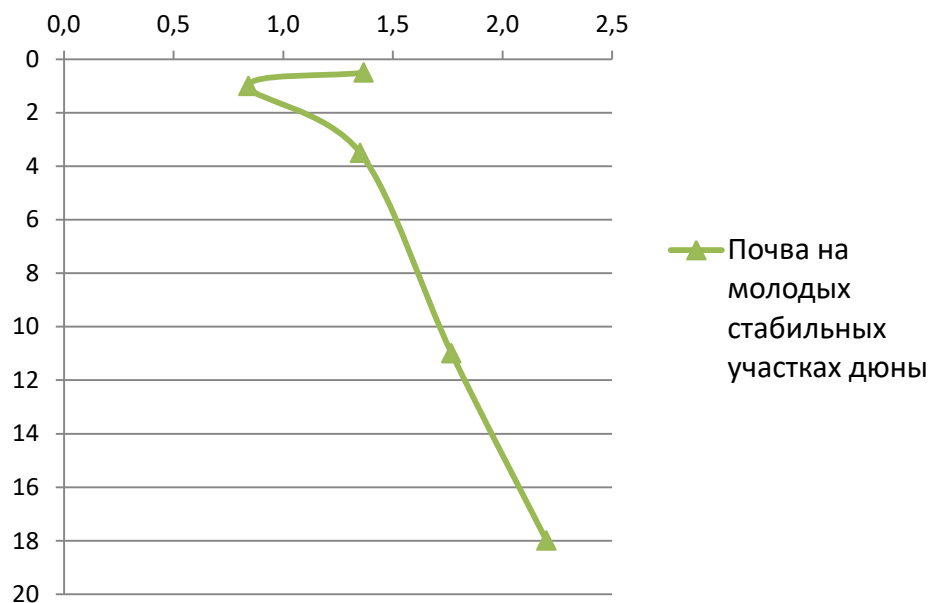


Рисунок 25 – содержание P_2O_5 в масштабе для молодых подзолов в анклав, мг/100г

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

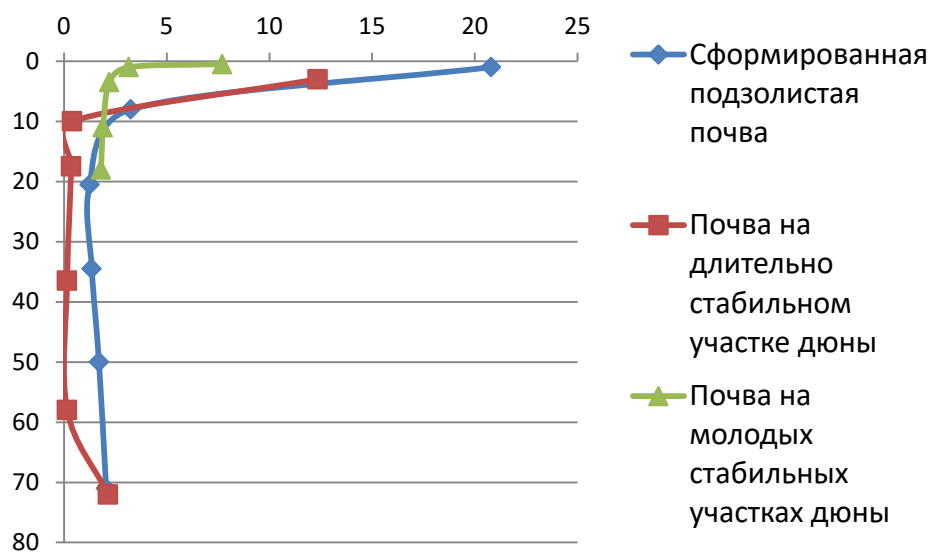


Рисунок 26 – содержание K_2O , мг/100г

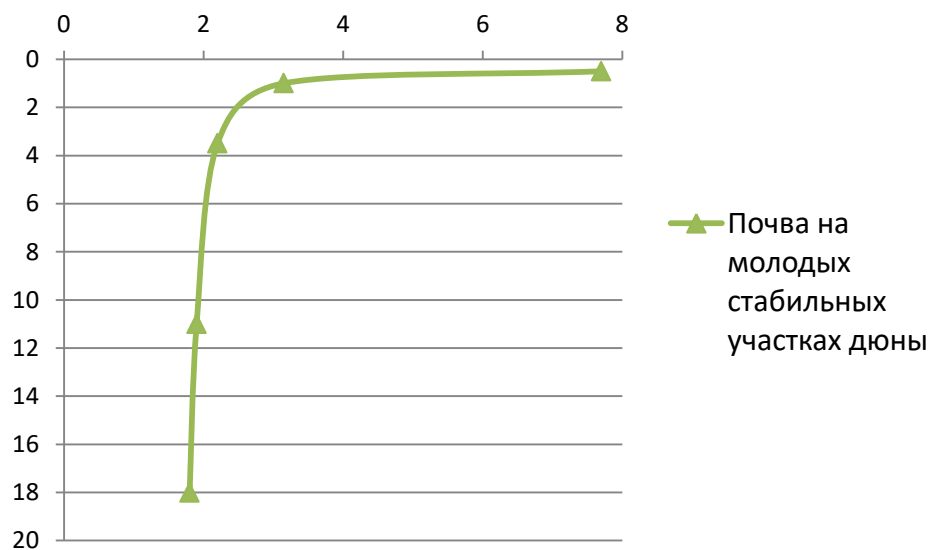


Рисунок 27 – содержание K_2O в масштабе для молодого подзола в анклав, мг/100г

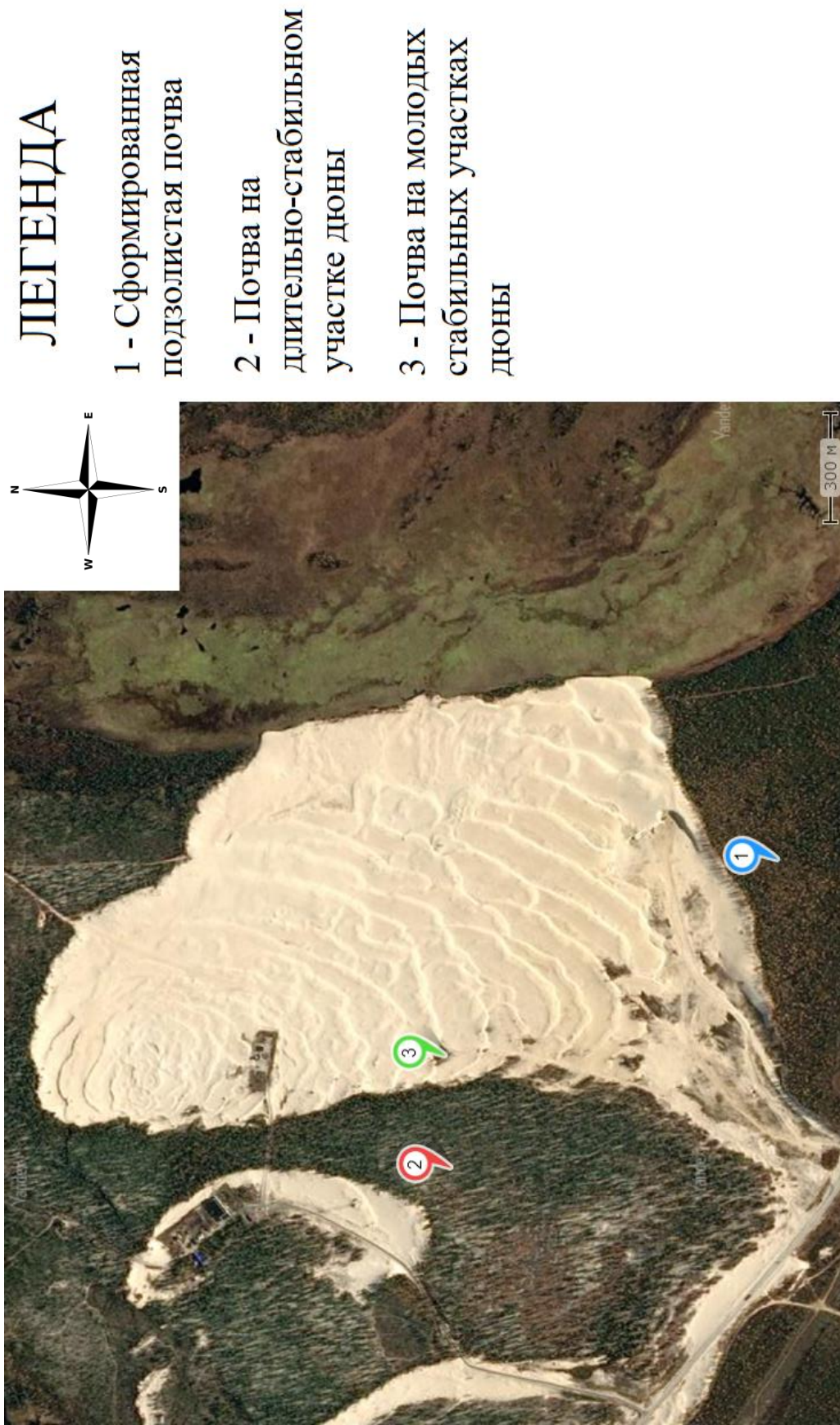


Рисунок 28 – Обзорная карта местности (Источник Яндекс карты, дополнено автором, 2020)

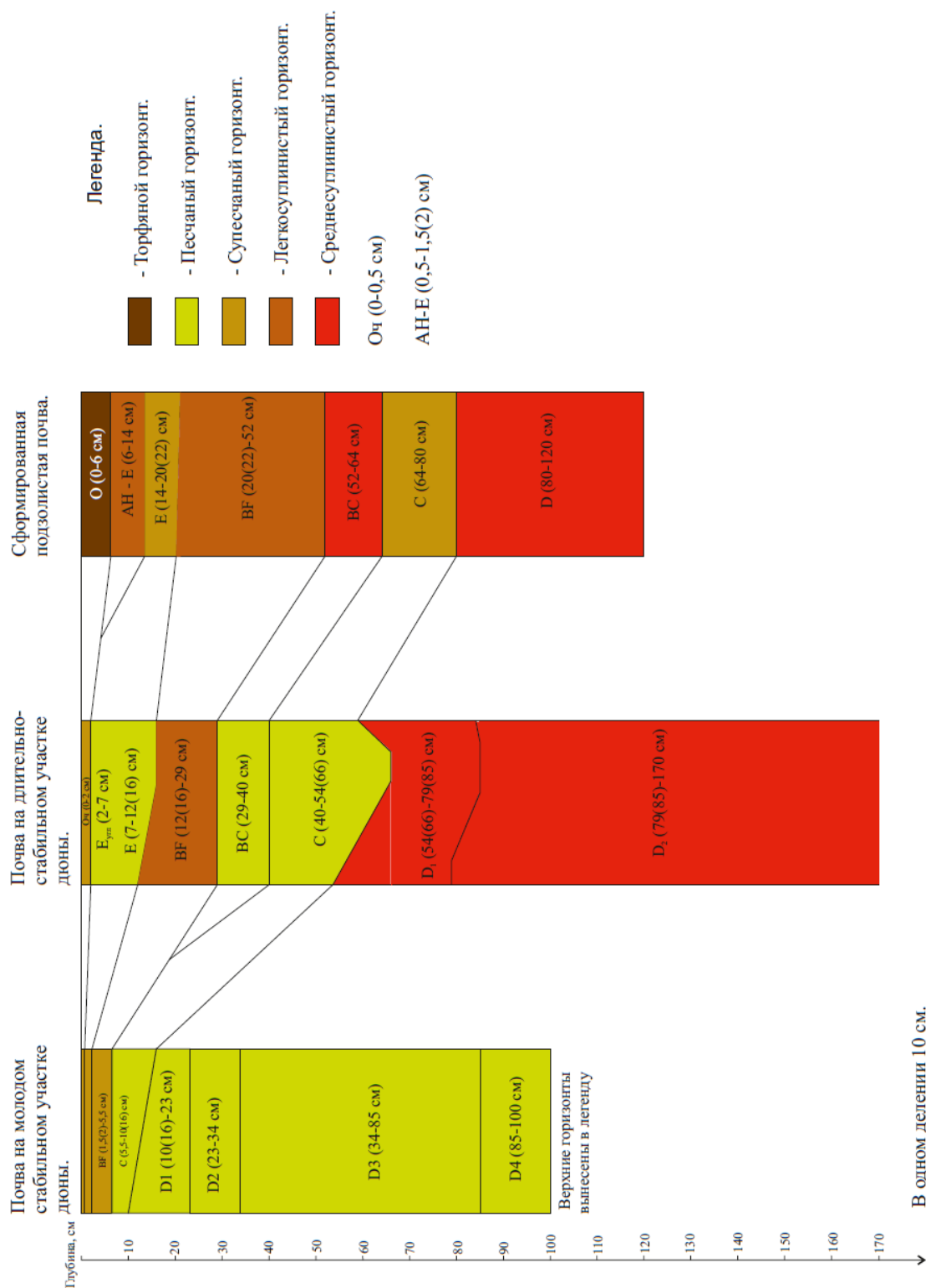


Рисунок 29 – сравнительная характеристика морфологии почвенных профилей