

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КУТУЗОВА Вера Сергеевна

Выпускная квалификационная работа

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МОНИТОРИНГОВЫХ ПЛОЩАДОК
ЗАКАЗНИКА «ЛИСИНСКИЙ»

Уровень образования: магистратура

Направление 06.04.02 - «Почвоведение»

Основная образовательная программа ВМ 5522 «Почвоведение»

Научный руководитель –

К.с.-х.н., доцент,

Шешукова Анастасия Анатольевна

Санкт-Петербург

2024

Оглавление

Оглавление.....	2
Введение	3
Глава 1. Концепция структуры почвенного покрова	6
1.1. Изучение структуры почвенного покрова (СПП)	6
1.2. Учение о структуре почвенного покрова - как особый раздел «Географии почв»	8
1.3. Понятие о структуре почвенного покрова. Основные единицы и их характеристики, уровни организации СПП.....	11
1.4. Структура почвенного покрова	18
1.5. Методы изучения структуры почвенного покрова	22
1.6. Значение данных по структуре почвенного покрова территорий	26
Глава 2. Объекты и методы	29
2.1. Объект исследования	29
2.2. Методы исследования	35
Участок «Сердце»	36
Участок «Яма Роде»	38
Глава 3. Структура почвенного покрова мониторинговых площадок	40
3.1. Мониторинговая площадка «Сердце»	40
3.2. Мониторинговая площадка «Яма Роде»	60
Заключение	89
Список использованной литературы.....	92
Приложение	96
Участок «Яма Роде»	96
Участок «Сердце»	112

Введение

Почвенный покров представляет собой самостоятельную сложную природную оболочку земного шара — педосферу — наиболее насыщенную жизнью часть биосферы, где идут процессы выветривания и почвообразования. Он находится в теснейшем и постоянном взаимодействии с литосферой, биосферой, гидросферой и атмосферой (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011)

Условия развития и изменения почвенного покрова во времени обуславливаются как глобальными биоклиматическими закономерностями распространения почв, так и региональными особенностями, связанными с литолого–геоморфологическими факторами.

Изучение разнообразия почвенного покрова показало, что оно представляет собой всеобщую форму существования почвенного покрова, и привело к определению понятия «структура почвенного покрова», которое вошло в отечественное почвоведение после выхода в 1972 году монографии В.М. Фридланда «Структура почвенного покрова».

Почвенный покров территории — это вся совокупность почв, развитых на этой территории, трехмерное тело, горизонтальное простираение которого определяется простираем почв, а вертикальное - мощностью почв (Самофалова И.А., 2011).

Структура почвенного покрова (СПП) — закономерное пространственное распределение почв на небольших территориях, выявляемое при детальном картографировании их почвенного покрова и образованное многократным повторением одного или нескольких различных основных элементов — почвенных комбинаций (ПК), каждая из которых содержит все почвы, являющиеся компонентами СПП с характерными для них взаимосвязями.

Именно почвенный покров на микро- и мезоуровне своей организации, а не почва (слишком узко), и не педосфера (слишком широко) является более емким и значимым для рассмотрения его в качестве ландшафтного каркаса и источника информации о ландшафте (Ф.И. Козловский, С.В. Горячкин, 1993).

Существуют следующие элементы структуры почвенного покрова:

1. Элементарные почвенные ареалы (ЭПА)
2. Почвенные комбинации

Под элементарным почвенным ареалом понимаются почвы, которые относятся к какой-либо одной классификационной единице низкого ранга – разряду, занимающие пространство, со всех сторон ограниченное другими элементарными почвенными ареалами или непочвенными образованиями (Скрябина О.А., 2007).

Выделяют следующие уровни организации почвенного покрова: ЭПА – микроструктуры почвенного покрова, мезоструктуры почвенного покрова, макроструктуры почвенного покрова (почвенные районы), почвенные округа.

На формирование неоднородности почвенного покрова влияет:

1. Воздействие живых организмов,
2. Различие положения почв в рельефе,
3. Неоднородность почвообразующих пород.

Актуальность исследований обусловлена тем, что показатели структуры почвенного покрова необходимы для целей экологической оценки и типизации земель. Оценка неоднородности почвенного покрова в количественном выражении базируется на элементах информационного анализа. При таком подходе мерами разнообразия неоднородности почвенного покрова служат показатели пространственной и классификационной дифференциации почвенного покрова (коэффициенты расчлененности, контрастности, сложности и неоднородности почвенного покрова).

Знание структуры почвенного покрова позволяет значительно более точно прогнозировать эволюцию почв под влиянием как естественных, так и антропогенных факторов, повышает точность и информативность почвенных карт более мелкого масштаба, так как при изучении структуры почвенного покрова проводится генетический анализ почвенного покрова в тесной связи с факторами почвообразования.

Изучение структуры почвенного покрова в данной работе проводится на территории заказника «Лисинский» на мониторинговых площадках «Сердце» и «Яма Роде».

Преимуществами территории заказника как полигона почвенно-экологического мониторинга являются удобное географическое расположение в крупном агропромышленном регионе и одновременно достаточная удалённость от промышленных объектов; типичные для Северо-Запада России экосистемы; наличие разновременных материалов разнообразных исследований (в том числе почвенных); хорошо изученная история более чем 200-летнего освоения территории.

В заказнике сохраняются виды растений, грибов и животных, занесённые в Красные книги, и их местообитания, редкие типы почв, занесённых в Красную книгу почв Ленинградской области, эталоны ландшафтов, эталонные участки старовозрастных лесов, леса с участием широколиственных пород, верховые и переходные болота и участки, на которых проведено их эффективное и длительное осушение (с 1834 г.), места скопления водоплавающих и околоводных птиц во время остановки на пролёте. Заказник важен для поддержания высокого уровня естественного биологического разнообразия. Здесь также

сохраняются объекты культурно-исторического наследия. В заказнике имеется дендропарк – одна из первых в России природных лабораторий лесного дела.

Ландшафты Лисинского заказника выделяются на несколько частей: дно озёрно-ледникового бассейна, сложенное четвертичными отложениями и покрытое лесной и болотной растительностью; участки еловых лесов; леса с участием широколиственных пород; верховые и переходные болота; пойменные и суходольные луга с редкими для региона видами растений; культуры лиственницы, опытные лесные культуры; места скопления водоплавающих и околоводных птиц во время остановки на пролёте и в период гнездования на озере Кузнецовском; типы почв, занесённые в Красную книгу почв Ленинградской области.

Целью моей работы является исследование структуры почвенного покрова двух мониторинговых площадок «Сердце» и «Яма Роде» в Лисинском заказнике.

Задачи:

- Исследование теоретической основы структуры почвенного покрова;
- Составление детальных топографических и почвенных карт на исследуемые участки;
- Анализ топографических карт;
- Изучение и анализ структуры почвенного покрова участков:
 - Выявление состава компонентов элементарных почвенных структур;
 - Установление связей элементарных почвенных структур с рельефом;
 - Определение процентного соотношения компонентов элементарных почвенных структур;
 - Установление границ элементарных почвенных ареалов в пределах элементарных почвенных структур.
- Сравнение структуры почвенного покрова, сформированных на разных почвообразующих породах.

Новизна: впервые на территории заказника «Лисинский» определяется структура почвенных покровов для почвенного покрова, сформированного на разных почвообразующих породах и в разных условиях рельефа.

Глава 1. Концепция структуры почвенного покрова

1.1. Изучение структуры почвенного покрова (СПП)

Концепция Структуры Почвенного Покрова, сформулированная В.М. Фридландом, исходит из повсеместного проявления неоднородности почвенного покрова, которая на разных территориях имеет разное происхождение, выраженность и масштабы проявления (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

Возникновению учения о структуре почвенного покрова (СПП) предшествовали длительный период развития теоретического почвоведения, накопление материалов крупномасштабного картирования, проведенного на всей территории страны, развитие сопредельных наук о земле (геоморфологии, литологии, ландшафтоведения), а также внедрение в почвоведение математических методов.

Изучение структуры почвенного покрова (СПП) является одним из основных направлений современной картографии почв. Выдвинутое В.М. Фридландом учение о структуре почвенного покрова позволяет изучать почвенный покров как открытую сложную систему, состоящую из закономерно повторяющихся почвенных комбинаций, связи между которыми имеют различный характер. Среди основных природных факторов, влияющих на формирование СПП, выделяют рельеф и литолого-геоморфологические условия. Поэтому при анализе СПП важную информацию содержат топографические, геоморфологические карты, а также материалы дистанционного зондирования. Изучение СПП по материалам космической и аэрофотосъемки способствует выявлению границ почвенных комбинаций, анализу иерархического строения почвенного покрова и условий залегания в рельефе.

В конце XIX и начале XX в. многие ученики В.В. Докучаева — Сибирцев Н.М., Глинка К.Д., Высоцкий Г.Н., Коссович П.С., Неуструев С.С. обращали внимание на необходимость изучения топографии почв.

Н. М. Сибирцев (1901) ввел ряд понятий в области организации почвенного покрова, ему принадлежит термин «комбинация почв» для обозначения пестроты почвенного покрова пахотных земель. Он выделил семь комбинаций для пашен подзолистой зоны, шесть — для лесостепной, девять — для черноземной. По существу, это явилось первой классификацией почвенного покрова.

В 1906 г. Г. Н. Высоцкий развил представление о влиянии рельефа на строение почвенного покрова лесной, лесостепной, степной и сухостепной зон. Его заслуга заключается в выявлении генетических взаимосвязей между почвами и их положением в рельефе.

Первое обобщение многочисленных материалов по организации почвенного покрова было сделано С.С. Неуструевым. В 1915 г. им были введены новые понятия — «сочетания почв», «комплексы почв», «контрастность почв». Исследования, проводившиеся в разных почвенных зонах при составлении крупномасштабных карт, выявили разнообразие комплексов и сочетаний почв.

Появились работы, в которых классификация почвенных комплексов определялась по процессу — оподзоливание, выщелачивание, засоление и др. (Канивец, Гнатовская, 1932); по соотношению компонентов и степени контрастности комплексов (Маландин, 1934). Более подробная классификация комплексов почв для каштановой зоны была дана Е. Н. Ивановой, В. М. Фридландом и другими (1954). В ней выделены: классы комплексов — по водному режиму; группы комплексов — по преобладающим почвам; типы комплексов — по составу других почв, входящих в комплекс; более мелкие единицы — по соотношению компонентов, входящих в комплекс.

Последующие крупномасштабные и детальные почвенные исследования в России и за рубежом развили и уточнили многие положения о структуре почвенного покрова (Ж. Булей, 1966, Ж. Обер, 1967).

В период 60-70 годов прошлого столетия большой вклад в развитие учения о СПП, в создание и уточнение понятий, терминов, классификации СПП, в разработку методов ее изучения, внесли многие почвоведы географы СССР - Белобров, 1970; Дайнеко, Фридланд В. М. Ильина, 1970; Юодис, 1967, 1969; Годельман, 1968, Годельман, Крупеников, 1968; Годельман, 1969; Строганова, 1969; Kask, 1969, Урсу и Маркина, 1970; Исупова, 1971.

В 80-90 годы Почвенным институтом им. В.В. Докучаева были выпущены рекомендации по составлению крупномасштабных и среднемасштабных почвенных карт с показом структуры почвенного покрова (1989, 1990). В конце прошлого столетия, в начале 21 века развитие этого направления в географии почв связано с именами: Козловский Ф.И. (1992, 2003), Горячкин С.В., (1993,1996), Сорокина Н.П. (2003) Горячкин С.В. (2010) и т.д.

Также структура почвенного покрова изучается зарубежом: в Великобритании в 1935 году на конгрессе почвоведения в Оксфорде Г.Милн представил работу по картированию сложных почвенных ассоциаций. В середине прошлого века (1958) в Бангкоке профессор Кристиан К.С. выпустил публикацию о земельных единицах. В 1968 тоже на конгрессе почвоведения Р.В.Руэ выступил с работой на тему моделей склонов холмов и почвообразовании. В Канаде в 2002 году Бок М.Д и Рис К.С провели исследования о влиянии лесозаготовок на почвенный покров и его структуру. В 2002 и 2004 Пиирайнен С. Опубликовал две работы, связанные с подзолистыми горизонтами почв и лесом.

1.2. Учение о структуре почвенного покрова - как особый раздел «Географии почв»

Почвенный покров обширных территорий характеризуется разномасштабной неоднородностью. Смена почв в пространстве происходит как на больших расстояниях в связи с биоклиматическими и литолого-геоморфологическими условиями, так и в пределах десятков метров, формируя комплексный почвенный покров, обусловленный микрорельефом, сменой растительности или литологической пестротой (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

В системе закономерностей географии почв первыми были установлены горизонтальная и вертикальная зональности почвенного покрова, отражающие изменение термических условий и степени увлажненности климата. В качестве второй глобальной системы закономерностей географии почв была установлена провинциальность (или фациальность), обусловленная в первую очередь изменениями континентальности климата в пределах зон и групп соседних зон. Зоны, подзоны, фации, провинции имеют обширные, измеряемые сотнями и тысячами километров размеры. Вместе с тем внутри каждой из этих территорий почвенный покров неоднороден - смены почв отмечаются на расстояниях, измеряемых сотнями, десятками и даже единицами метров. Такие смены почв, получившие название неоднородности или пестроты почвенного покрова, обуславливаются сменами элементов мезо- и микрорельефа, разным возрастом почв, влиянием растительности, воздействием на почвы человека (Скрябина О.А., 2007).

Конкретную СПП можно охарактеризовать многократными ритмически повторяющимися в пространстве ареалами конкретных почв, которые создают устойчивый состав и рисунок почвенного покрова и устойчивые механизмы геохимических и геофизических связей между входящими в данную структуру почвами. Каждая структура обладает единством истории создавших ее процессов.

Связи между компонентами СПП, а также с другими элементами ландшафта часто являются обратными, что позволяет рассматривать СПП как кибернетическую систему.

Это дает основание считать СПП одним из проявлений известного в кибернетике закона необходимого разнообразия Винера-Женнона-Эшби, сущность которого заключается в необходимости внутреннего разнообразия любой кибернетической системы для блокирования внешних и внутренних сдвигов.

Структура почвенного покрова показывает собой образование, которое может быть сведено, с одной стороны, до минимальных размеров - почвенной комбинации, с другой стороны доведена до максимальных размеров многократным повторением одной

комбинации (монокомбинационная СПП) и нескольких различных ПК (поликомбинационная СПП).

Учение о структуре почвенного покрова можно рассматривать как теоретическую основу крупномасштабной картографии почв. Оно дает обоснование понятия «точность почвенной карты», нормативов количества разрезов на единицу площади, деления территории на категории сложности.

Изучение СПП имеет важное значение для характеристики земельных ресурсов при кадастровых работах. Сведения о суммарных площадях разновидностей дополняются информацией о сложности и контрастности почвенного покрова.

Изучение СПП повышает объективность и углубляет почвенно-географические характеристики, так как включает ряд новых понятий и количественных показателей: размер и форма элементарных почвенных ареалов, сложность, контрастность и неоднородность почвенного покрова, коэффициент классификационной дифференциации СПП, показатели смежности соседних элементарных ареалов и так далее.

Учение о структуре почвенного покрова расширяет познание генезиса почв на основе концепций не только вертикального, но и горизонтального передвижения веществ, а также генетической взаимосвязи соседствующих почв.

Учение о СПП является инструментом генерализации крупномасштабных почвенных карт при составлении на их основе карт более мелкого масштаба.

Совокупность почвенных неоднородностей разных уровней организации образует структуру почвенного покрова территории.

Структура почвенного покрова характеризуется:

- компонентностью (состав);
- сложностью (частота пространственной смены почвенных ареалов);
- контрастностью (степень генетического и агрономического различия между почвенными ареалами).

Вопросы дифференциации почвенного покрова, закономерности его строения, смена и чередования почв в пространстве являются важными в разделе «география почв». В своих трудах В. В. Докучаев выделял две группы закономерностей строения почвенного покрова:

1. обусловленная биоклиматическими факторами, которые привели к формированию широтной и вертикальной поясности почвенных зон, подзон, фаций и других крупных закономерностей почвенного покрова;
2. обусловленная главным образом рельефом и проявляющаяся на небольших территориях. Эту группу Докучаев назвал «топографией почв» (Скрябина О.А., 2007).

Теория структуры почвенного покрова, как раздел географии почв, разработанная в 60-е годы прошлого столетия В.М. Фридландом, характеризует почвенный покров с позиций состава и свойств его компонентов, связей между ними, геометрических форм и происхождения ареалов почв.

Общий характер рельефа позволяет сгруппировать структуры почвенного покрова в микро-, мезо- и макро-формы (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

В состав почвенного покрова могут входить сильно различающиеся, контрастные почвы (например, торфяные и подзолы) или малоконтрастные (чернозёмы выщелоченные и типичные). Высокая и низкая контрастность компонентов почвенных комбинаций служит основанием для разделения микроструктур на комплексы и пятнистости, мезоструктур — на сочетания и вариации. Выходы пород с контрастными, по отношению к окружающим, литогенными почвами определяются как мозаики (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

1.3. Понятие о структуре почвенного покрова. Основные единицы и их характеристики, уровни организации СПП.

При изучении СПП участков «Сердце» и «Яма Роде» мы использовали термины, подходы и методы предложенные Фридландом В.М. (1972) и Скрябиной О.А. (2007). Ниже кратко изложены основные положения, которые необходимо изучить при исследовании СПП.

Исходной единицей почвенного покрова является элементарный почвенный ареал (ЭПА). Рассмотрим элементы структуры почвенного покрова более подробно:

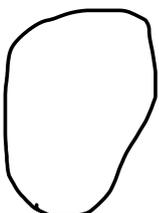
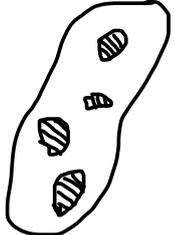
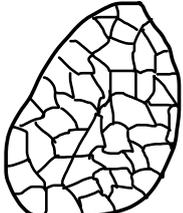
1. Элементарные почвенные ареалы (ЭПА) - ареалы низших таксономических единиц почв; первичные и наименьшие единицы структуры почвенного покрова; гомогенные единицы;
2. Почвенные комбинации (ПК) - гетерогенные пространственные единицы: простые (образуемые закономерным чередованием ЭПА) и сложные (образуемые ПК и ЭПА). ЭПА характеризуются размерами (от м² до тысяч гектаров), формой (изоморфные, вытянутые, линейные) (таблица 2), степенью изрезанности границ (расчлененностью) и положением в ПК. ПК характеризуются составом и соотношением компонентов, а также количественными показателями контрастности, сложности, неоднородности.

Свойства элементарных почвенных ареалов:

1. Внутри ЭПА отсутствуют почвенно-географические границы.
2. ЭПА неделим лишь в географии почв. В почвоведении он сложен и делится как на множество почвенных профилей (почвенных индивидуумов), так и на почвенные горизонты, на структурные отдельности (педы) и так далее.

Различают три формы ЭПА (таблица 1) - гомогенные, спорадически-пятнистые и регулярно-циклические (Фридланд В.М., 1972).

Таблица 1. Формы элементарных почвенных ареалов (по В.М.Фридланду, 1972)

Гомогенный	Спорадически-пятнистый	Регулярно-циклический
		

- Гомогенные ЭПА.

Почва подобного ЭПА принадлежит к самой низкой классификационной единице - разряду, и все вариации свойств этой почвы, которые не выходят за пределы, ограничивают принадлежность к этой классификационной единице (Фридланд В.М., 1972).

Распределение свойств почв в пределах гомогенного ЭПА подчиняется закономерности Гаусса и описывается одновершинной кривой нормального распределения, характеризующей множества, находящиеся под воздействием одинаковых факторов. Различия между членами таких множеств определяются случайными причинами (Скрябина, 2007).

- Спорадически-пятнистые ЭПА.

ПСЭ — это небольшие, в пределах нескольких квадратных метров (редко нескольких десятков метров) почвенные образования, имеющие биологическую природу. Их границы, будучи почвенными, не могут рассматриваться как почвенно-географические. ПСЭ скорее представляют собой совместный объект и биологии, и почвоведения, и ландшафтоведения.

Примерами предельных структурных элементов могут быть более оподзоленные почвы под кронами елей, пятна зоогенно-перерытых почв, пятна почв с перемешанными горизонтами в местах ветровала (см. таблицу 1).

Обязательным условием выделения спорадически-пятнистых ЭПА является классификационное отличие (не менее чем разряд) почв ПСЭ от почв фона. Кривая распределения свойств почвы спорадически-пятнистого ЭПА имеет многовершинную форму, причем число вершин соответствует числу компонентов ЭПА (Фридланд В.М., 1972).

- Регулярно-циклические ЭПА.

Регулярно-циклическое строение почвенного покрова обычно представлено сетью многоугольников, чаще всего гексагональных, в пределах которых осуществляется вся амплитуда изменений свойств почв, наблюдаемая в границах регулярно-циклического почвенного ареала.

Регулярно-циклические ЭПА характеризуются чередованием почв качественно единых, но резко различающихся по количественным характеристикам. Они возникают в результате растрескивания поверхности почвы и вертикального перемещения почвенной массы. Такое строение почвенного покрова проявляется в чередовании пятен каменных многоугольников (в тундре), либо пятен черноземов с резко меняющейся мощностью

гумусового горизонта (так называемые «языковатые черноземы», образующиеся в результате засыпания гумусированного материала по трещинам в почвах тяжелого гранулометрического состава) (Фридланд В.М., 1972).

Возникновение регулярно-циклического строения почвенного покрова связано с процессами физического характера, главным образом набуханием и иссушением, замерзанием и разморозанием. Оно может быть и реликтовым, в частности, связанным с мерзлотными процессами плейстоцена (Скрябина О.А., 2007).

Регулярно-циклическое строение почвенного покрова при его однородности на какой-либо территории дает основание рассматривать эту территорию либо как единый ЭПА, либо как почвенную комбинацию (регулярно-циклический комплекс).

В регулярно-циклических ЭПА кривые распределения свойств подчиняются пуассоновской закономерности, описывающей наступление редких событий. Форма асимметричной кривой зависит от соотношения компонентов в рассматриваемой структуре.

Содержание ЭПА устанавливается классификационной принадлежностью почв их образующих, доведенной до самого низкого уровня почвенной классификации. В случае сложных ЭПА, включающих ПСЭ, их содержание должно обуславливаться наименованием всех компонентов.

Выделяют следующие уровни организации почвенного покрова: ЭПА – микроструктуры почвенного покрова, мезоструктуры почвенного покрова, макроструктуры почвенного покрова (почвенные районы), почвенные округа.

Микрокомбинации — это чередование мелких элементарных почвенных ареалов (единицы и десятки метров), обычно связанных с микрорельефом.

Мезокомбинации — чередование более крупных ЭПА или микрокомбинаций, связанных с мезорельефом или пространственной сменой почвообразующих пород.

Макрокомбинации — сочетание мезокомбинаций. Они обусловлены макроформами рельефа (Фридланд, 1972).

Единицами почвенного покрова являются элементарные почвенные ареалы (ЭПА— ареалы низших таксономических единиц почв) и почвенные комбинации (ПК)—микро-СПП (образуемые закономерным чередованием ЭПА) и мезо-СПП (образуемые чередованием микро-СПП, а также ЭПА) (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

Основные классы почвенных комбинаций: ареалы мезокомбинаций образуют мезоструктуры почвенного покрова, которые соизмеримы с формами или крупными

элементами мезорельефа. Мезо-структуры почвенного покрова имеют повсеместное распространение. Микро-СПП (или элементарные почвенные структуры - ЭПС) обычно соизмеримы с элементами мезорельефа; смена ЭПА в пределах ЭПС обусловлена микрорельефом, пестротой почвообразующих пород, растительностью. В классификации структуры почвенного покрова (В.М. Фридланд, 1984) наиболее высокий уровень образуют две категории: с ведущей ролью микро или мезо структуры почвенного покрова.

СПП можно охарактеризовать компонентным составом, упорядоченным рисунком почвенного покрова и устойчивыми механизмами геохимических и геофизических связей. Особенности СПП в значительной степени определяют условия природопользования, факторы, лимитирующие земледелие, и потребность в различных мелиорациях.

По размерам, характеру взаимосвязей, контрастности компонентов выделяют 8 основных классов ПК: сочетания, вариации, комплексы, пятнистости, мозаики, ташеты, микромозаики, микроташеты (таблица 2). Они представляют два уровня организации почвенного покрова (микро и мезоструктуры почвенного покрова) и объединяются в две группы: цепи (ПК с тесными генетическими связями ЭПА) и ряды (связи между компонентами слабые или отсутствуют). Кроме выделенных основных классов ПК, могут выделяться и различные переходные (сочетания мозаики, мозаики вариации и др.) (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

Таблица 2. Основные классы почвенных комбинаций

Уровень организации почвенного покрова	Контрастность ПК	Характер связи между компонентами ПК	
		Цепи	Ряды
Микрокомбинации	Контрастные	Комплексы	Микромозаики
	Слабоконтрастные	Пятнистости	Микроташеты
Мезокомбинации	Контрастные	Сочетания	Мозаики
	Слабоконтрастные	Вариации	Ташеты

ЭПА определяется следующими показателями:

1. классификационное наименование почвы;
2. морфология ареала — площадь, форма, характер границ;
3. описание связи с факторами почвообразования — биоклиматическими условиями, рельефом, почвообразующими породами, возрастом и историей

формирования данной почвы и ее изменением под влиянием деятельности человека.

Морфология ареалов. По размерам ЭПА разделяются на:

1. мелкоконтурные (меньше 1 га),
2. среднеконтурные (1—20 га),
3. крупноконтурные (больше 20 га).

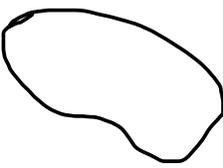
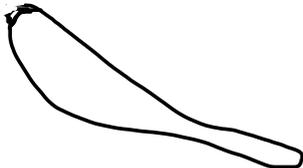
Форма ЭПА представляет собой следствие действия факторов дифференциации почвенного покрова и в то же время может служить индикатором характера связей между компонентами почвенного покрова. Поэтому лучше говорить не о геометрической, а о генетикогеометрической характеристике ЭПА. Все эти ЭПА могут быть монолитными - полностью покрывающими все пространство, оконтуренное их внешней границей, и дырчатыми, внутри которых находятся другие ЭПА.

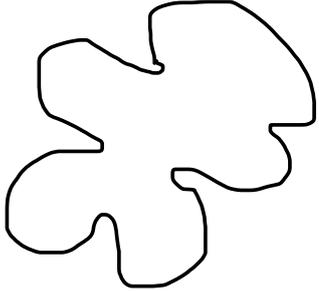
Монолитные и дырчатые ЭПА разделяются на:

1. Изоморфные (изометричные) - отношение длины по наибольшей оси к длине по наименьшей оси не превышает 2;
2. Вытянутые - отношение осей находятся в пределах 2-5;
3. Линейные - отношение осей превышает 5.

По форме ареалы делятся на округлые, вытянутые, линейные, разветвленные (древовидные) и лопастные (таблица 3).

Таблица 3. Формы почвенных ареалов (по Фридланду)

Форма	Рисунок
Изоморфная	
Вытянутая	
Линейная	

Разветвленная (древовидная)	
Лопастная	

Границы переходы одного ареала в другие — резкие, ясные, постепенные.

Степень изрезанности ареала измеряется коэффициентом расчленения, т.е. отношением длины границ ареала к длине окружности, имеющей площадь данного ареала:

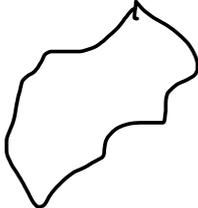
$$K = \frac{S}{3,54\sqrt{A}},$$

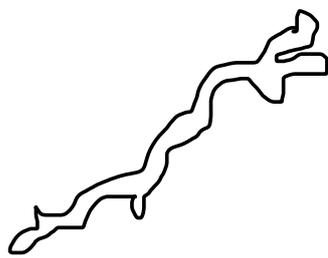
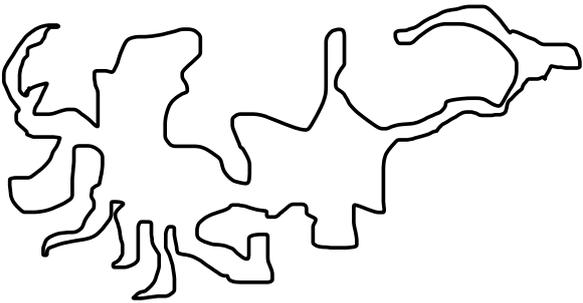
где S — периметр ареала, A — площадь ареала, см^2 .

По значению коэффициента расчленения различают следующие группа ЭПА:

1. нерасчлененные ($K < 2$),
2. слаборасчлененные ($K = 2—4$),
3. среднерасчлененные ($K = 4—6$),
4. сильнорасчлененные ($K > 6$) (таблица 4).

Таблица 4. Контуры ареалов с различной величиной коэффициента.

Тип расчленения	Коэффициент	Контур
Нерасчлененный	1,26	

Слаборасчлененный	3,49	
Среднерасчлененный	5.86	
Сильнорасчлененный	6,07	

Границащие друг с другом ЭПА могут быть генетически тесно взаимосвязаны, обмениваясь веществом и энергией в процессе почвообразования.

Другие слабо взаимосвязаны, у третьих эта взаимосвязь не прослеживается.

Разнообразие ЭПА создает различные почвенные комбинации (ПК), которыми представлен почвенный покров любой территории (Скрябина О.А., 2007).

Почвенной комбинацией называется система регулярно чередующихся в пространстве, в той или иной степени генетически взаимосвязанных ЭПА, образующих определенный рисунок почвенного покрова. (Фридланд В.М., 1972)

Почвенные комбинации могут рассматриваться как наименьшие целостные участки (блоки) структуры почвенного покрова: они содержат все ее компоненты, причем в типичных взаиморасположениях и взаимосвязях.

В каждой из этих групп различают контрастные и неконтрастные комбинации. Фридланд (1972), обобщая накопленные материалы по структурам почвенного покрова, предложил различать в составе микрокомбинаций комплексы (с контрастным почвенным покровом) и пятнистости (с неконтрастным почвенным покровом) (см. таблицу 2).

1.4. Структура почвенного покрова

Структура почвенного покрова имеет иерархическое строение, то есть уровни организации, которые определяют характер пространственной смены почв в пределах структур почвенного покрова. Основными структурами почвенного покрова являются микроструктуры, мезоструктуры, макроструктуры.

Комплексы, пятнистости, микромозаики, микроташеты принято называть микрокомбинациями (микроструктурами) почвенного покрова:

- **Комплексы** — почвенные комбинации с регулярным чередованием мелких пятен (от одного до десятков метров) контрастно различающихся почв, взаимно генетически обусловленных, как правило, микрорельефом и растительностью.
- **Пятнистость** — мелкоконтурные комбинации в микроструктурах, обусловленные различными факторами дифференциации почвенного покрова (тоногенный, фитогенный). От комплексов тоногенной природы отличаются слабой контрастностью компонентов комбинации.

Микроструктуры почвенного покрова определяют его микронеоднородность и являются элементарными почвенными структурами. Для микроструктур характерны микрокомбинации типа комплекс, пятнистость, ташет, обычно обусловленные нано-, микрорельефом и литогенной пестротой почвообразующих пород. В процессе формирования микроструктур почвообразование взаимосвязано с развитием микрорельефа и растительности и существенно на них влияет.

По строению и свойствам пятнистости являются аналогами комплексов. Различия заключаются в слабой контрастности составляющих их компонентов.

Комплексы почв наиболее типичны для экстремальных биоклиматических условий с дефицитом тепла, влаги. Они широко распространены в тундровой зоне, особенно при наличии многолетней мерзлоты. В ее условиях и при континентальном типе климата формируется полигонально-трещинный микрорельеф, обуславливающий господство полигональных почвенных комплексов, в которых рисунок почвенного покрова образован шести-, пяти- и четырехугольниками.

В условиях дефицита влаги — сухих степях, полупустынях — распространены округло-пятнистые комплексы (солонцовые), связанные с перераспределением влаги и легкорастворимых солей по элементам микрорельефа. Микрозападины получают больше

влаги, заняты лугово-степными почвами (лугово-каштановыми, лугово-бурными), а микроповышения — солонцами. Многие формы микрорельефа имеют зоогенное происхождение, поэтому пятнистые комплексы связаны с деятельностью землероев (сурков, сусликов) и термитов, а также фитогенное происхождение при разреженном растительном покрове в полупустынях и пустынях (Иванова Т.Г., 2018).

В ряду мезоструктур почвенного покрова различают сочетания, мозаики, вариации, ташеты (Иванова Т.Г., 2018):

- **Сочетаниями** называются чередования почв, обусловленные боковым стоком поверхностных или почвенно-грунтовых вод с растворенными и взвешенными химическими соединениями (продуктами выветривания и почвообразования) в пределах мезоформ рельефа.
- **Мозаиками** называются такие почвенные комбинации, которые не упорядочены в пространстве, не сопряжены между собой геохимически, связаны с литологической неоднородностью коренных пород или неупорядоченным распределением в пространстве рыхлых отложений, отличающихся различным механическим и минералогическим составом.
- **Вариации** — почвенные мезокомбинации, обусловленные мезорельефом, со слабой контрастностью между компонентами.
- **Ташеты** — почвенные мезокомбинации, обусловленные пространственной сменой почвообразующих пород с неконтрастным почвенным покровом.

Ведущим фактором дифференциации почвенного покрова является мезорельеф. Именно он обуславливает резкие различия между почвами по таким признакам, как гидроморфизм, степень смывости, оподзоленности (Скрябина О.А., 2007).

Факторы, определяющие формирование сочетаний, как правило, независимы от почвообразования и часто предшествуют ему.

В природе вариации распространены меньше сочетаний, т.к. связаны с территориями, где почвообразование идет на мощных песчаных породах, исключая развитие контрастных комбинаций (Скрябина, 2007).

Контрастность, или степень различия свойств почв, образующих почвенный покров, Г. А. Маландин (1934) предлагал определять через таксономический уровень компонентов почвенного покрова. Он считал, что если в комбинацию входят почвы разных типов, то она более контрастна, чем та, которая образована почвами разных подтипов, входящих в один тип. Однако, имея в виду, что единицы почвенной классификации могут быть представлены в виде непрерывных рядов, можно утверждать, что почвы, относящиеся к двум различным

таксономическим единицам высокого ранга, но расположенные вблизи границы между этими единицами, ближе друг к другу, чем почвы, находящиеся внутри такой же таксономической единицы, но на разных ее краях (Фридланд, 1972).

Годельман Я.М. (1969) применил для определения контрастности почв Молдавии другой метод. Он определял контрастность, суммируя различия почв по трем шкалам — генетическому ряду, механическому составу и степени смывтости или намытости.

В нашей работе мы придерживаемся взглядов Фридланда (1972), и считаем контрастными комбинации, имеющие разную степень гидроморфизма. К слабоконтрастным относятся комбинации, все компоненты которых принадлежат к одной агропроизводственной группе. К среднеконтрастным относятся комбинации, компоненты которых относятся к различным агропроизводственным группам, но одной мелиоративной группе. К сильноконтрастным относятся комбинации, компоненты которых относятся к двум различным мелиоративным группам. К очень сильно контрастным относятся комбинации, компоненты которых относятся более) различным мелиоративным группам. Таким путем можно получить общую контрастность.

Мезоструктуры почвенного покрова являются его элементарным структурным ареалом Основным фактором формирования мезоструктур является рельеф.

Макроструктуры почвенного покрова представлены крупными формами земной поверхности и обусловлены биоклиматическими, орографическими, литологическими, историко-хронологическими факторами, которые приводят к пространственной дифференциации почвенного покрова на уровне зон, подзон, провинций. Высшим уровнем организации почвенного покрова являются почвенно-биоклиматический пояс и почвенно-климатическая область.

В классификации структуры почвенного покрова (Фридланд В.М., 1984) наиболее высокий уровень образуют две категории: с ведущей ролью микро или мезо структуры почвенного покрова. Категории делятся на формации, различающиеся ведущими в образовании структуры почвенного покрова классами почвенных комбинаций. Формации подразделяются на разряды, определяемые свойствами, дифференцирующими почвенный покров, и механизмами его дифференциации. В пределах разрядов проводится разделение на семейства и формы по составу компонентов, их соотношению и генетико-геометрическому строению почвенного покрова.

Основные формы микроструктуры почвенного покрова: пятнистые, струйчатые, полигональные.

Формы мезоструктуры почвенного покрова: пятнистые, древовидные, полосчатые, кольцевые, линзовидные, веерообразные.

Широко распространены наложенные формы ПК (Фридланд В.М., 1972).

В классификации СПП используют 4 системы характеристик:

1. Почвенные комбинации, имеющие ведущее значение в образовании СПП.
2. Механизмы геохимических и геофизических связей между компонентами почвенного покрова, отражающие факторы его дифференциации.
3. Компоненты почвенного покрова и их количественные соотношения.
4. Генетико-геометрическое строение почвенного покрова, который образует сменяющиеся в пространстве ЭПА, ЭПС, мезоструктуры более низкого порядка.

Категории (микро- или мезоструктуры) делятся на формации, различающиеся ведущими в образовании СПП классами комбинаций. Формации представляют собой единства, обладающие рядом определенных важных характеристик: основными особенностями связей между компонентами ПП (интенсивные или умеренные, односторонние и двусторонние, или слабые, не имеющие значения в формировании ПП), крупными подразделениями сложности (определяющая роль микро- и мезокомбинаций) и контрастности (Скрябина О.А., 2007).

1.5. Методы изучения структуры почвенного покрова

Методология СПП и разработанная В.М. Фридландом (Фридланд, 1984) иерархическая классификация СПП позволяют отразить на карте элементы СПП и неоднородности почвенного покрова разных уровней, их связь с факторами дифференциации, а также генетико-геометрические особенности почвенного покрова.

Фундаментом всех методов изучения почв является **сравнительно - географическая методика**, берущая начало в исследованиях В.В. Докучаева, в его подходе к почве как к особому телу природы, связанному в своем образовании и развитии с определенными факторами (Фридланд В.М., 1972)

Сравнительно-географические подходы состоят в параллельном изучении почв и факторов почвообразования и в анализе их соотношений. В применении к исследованию СПП они заключаются в изучении элементарных почвенных ареалов, почвенных комбинаций и структур почвенного покрова различных уровней сложности, сопоставлении их с факторами почвообразования и дифференциации почвенного покрова, определяющими формирование ЭПА, ПК, СПП (Скрябина О.А., 2007).

Широко применяется **«ключевой» метод** исследований, составление предварительных «факторных карт» Ключевой метод проводят с целью типизации почвенных неоднородностей, уточнения систематического списка элементарных почвенных структур (ЭПС), и выявления ландшафтно-индикационных связей. Основные задачи, решаемые на ключевых участках:

- Выявление состава компонентов ЭПС;
- Установление связей ЭПС с рельефом, литологией, аэрофотоизображением для диагностики и обоснования границ ЭПС;
- Определение процентного соотношения компонентов ЭПС;
- Установление границ ЭПА в пределах ЭПС.

Ключи дают более полную и достоверную информацию о компонентном составе СПП, процентном соотношении и взаимном расположении ЭПА- компонентов ЭПС, а также для обоснования диагностики ЭПС (Составление крупномасштабных почвенных карт..., 1989). Сравнительно-географические методы включают исследования на почвенных профилях (трансектный метод) и на ключевых участках.

Под ключевыми исследованиями следует понимать исследования специально выбранных участков, проводимые более детально, чем на всей выбранной территории.

Возможно составление ключевых карт трех типов: отражающих распространение различных поликомбинационных, сложных СПП (используются при обзорной,

мелкомасштабной характеристике территории); отражающих распространение монокомбинационных структур (используются при среднемасштабной характеристике территории); отражающие ЭПА (используются при крупномасштабной характеристике территории) (Скрябина, 2007).

Внутрикомбинационные ключевые участки имеют площадь 0,5-1,0 га. Для проведения детальных почвенно-географических работ их разбивают пикетами на клетки площадью 10 м².

На таких ключевых участках решаются следующие важные задачи: - устанавливаются истинные параметры структуры почвенного покрова, что позволяет в дальнейшем определить степень генерализации карт более мелких масштабов; - устанавливается масштаб выявления всех ЭПА.

Проводя последовательную съемку ключевого участка в различных масштабах - от более мелких к более крупным (метод картометрической регрессии) можно установить масштаб, являющийся граничным - последующее увеличение масштабов съемки не дает значимых изменений в соотношении компонентов.

Для облегчения картирования и повышения его точности рекомендуется цифровая обработка мезозональной информации (Королюк Т.В., 1994). При дистанционном изучении почв на аэро- и космических снимках детального масштаба объектом дешифрирования являются ЭПА. На снимках крупного масштаба компоненты достаточно видны, чтобы это позволило оценить состав и процентное содержание их в структурах. При этом основным объектом дешифрирования являются элементарные почвенные структуры и мезоструктуры низшего уровня. На аэроснимках среднего и мелкого масштаба, на космических снимках крупного масштаба и сканерных снимках высокого разрешения дешифрируются мезоструктуры разных уровней организации. Влияние микроструктур может проявиться на фотоснимках посредством изменения общей яркости образованных ими мезоструктур, а на сканерных снимках высокого разрешения - через изменение общей яркости элемента изображения - пиксела.

Ключевые исследования – метод изучения СПП. Исследования проводились с целью выявить основные закономерности и причины дифференциации почвенного покрова; определить связь структуры почвенного покрова с микро- и мезорельефом, литологией, растительным покровом, глубиной залегания грунтовых вод.

При изучении СПП картометрическими методами массивы должны охватывать однородный почвенно-геоморфологический район, характерный для данной почвенной провинции или ее части. Площадь массивов должна быть настолько велика, чтобы охватить все основные элементы рельефа и почвенного покрова, а количество почвенных контуров

давало бы достаточно большое число n для статистикоматематических вычислений всей совокупности контуров и отдельных группировок.

Профильный метод – составление профилей разных уровней организации. Заложение профилей желательно сопровождать нивелировкой. Почвенно-геоморфологические профили обычно имеют длину 100-1000 м – это обеспечивает большой территориальный охват, т.к. обычно пересекают несколько ЭПС, легче в исполнении, чем ключи-площадки. Но точность информации в этом случае ниже. Профили-это серия почвенных разрезов, пересекающих несколько характерных элементов микро- и мезорельефа (Составление крупномасштабных почвенных карт..., 1989).

Применение метода комплексных профилей разных уровней детализации зависит от степени предварительной изученности территории. Для районов, по которым не имеется сведений, позволяющих установить распространение различных типов СПП, сначала составляется среднемасштабный профиль (М 1:300000 - 1:50000). На профиле показывают различные СПП (как правило, сложные, поликомбинационные) и факторы почвообразования, обуславливающие формирование этих структур, каждый выдел которых может включать несколько почвенных комбинаций.

Следующий этап работы - составление монокомбинационных крупномасштабных профилей (обычно от 1:2500 до 1:5000 в зависимости от степени сложности комбинаций). Участки для этих профилей выбираются по среднемасштабным профилям. На крупномасштабных профилях выделяются монокомбинационные СПП, выбираются участки для составления детальных (внутрикомбинационных) профилей масштаба крупнее 1:5000, на которых раскрываются все ЭПА и их связи с другими компонентами ландшафта. Выявление этих связей позволяет установить причины возникновения ЭПА и обуславливающие их границы.

Для определения минимальных сечений ЭПА на профиле используют метод сужения «шага опробования», который доводят до нужной степени детальности выявления пространственной изменчивости почв. Первоначально разрезы закладывают на наиболее характерных точках рельефа вдоль всего выбранного профиля. Затем закладывают разрезы между указанными точками и уточняют границы ЭПА. Это увеличение числа разрезов на профиле продолжается до тех пор, пока дополнительная серия разрезов не вносит каких-либо уточнений в составленный профиль. После этого внутри каждого из выделенных ЭПА делается контрольный разрез. Если контрольные разрезы не вносят уточнений в профиль, то производится определение наименьшего сечения ЭПА (Скрябина О.А., 2007).

Оптимальным вариантом трансектного метода является описание почв в траншеях длиной 30-50 м, пересекающих характерные элементы микрорельефа. Здесь «шаг опробования» сужается до дециметров (Скрябина О.А., 2007).

Годельман Я.М. (1979) выделяет три группы методов по характеру решаемых задач:

1. Первая группа - методы выявления СПП: картометрические, натурные, натурно-картометрические, трансектные, дистанционные (аэрофотосъемка, космическая съемка).
2. Вторая группа - методы интерпретации СПП: составление статистических таблиц, расчет средних величин, построение кривых распределения и зависимостей.
3. Третья группа - методы, направленные на решение прикладных аспектов учения о СПП: установление эволюции ландшафтов, совершенствование картографии почв, мелиоративной характеристики территории, типологии земель, учета и оценки почвенных ресурсов.

1.6. Значение данных по структуре почвенного покрова территорий

Карты СПП дополняют содержание почвенной карты, подчеркивая территориальные различия неоднородностей почвенного покрова — их форм, выраженности, условий формирования. Эта информация имеет большое значение не только для изучения генезиса почвенного покрова, но и для учета и оценки почвенно-земельных ресурсов, почвенно-географического и других видов природного районирования (Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011).

Изучение структуры почвенного покрова имеет широкое применение при картографировании почв, почвенном районировании территорий, при типизации и учете земель. Ориентация на отражение структуры почвенного покрова вносит определенные изменения в методику почвенного картографирования, включая полевые исследования и методы генерализации (Фридланд В.М., 1984).

Изучение структуры почвенного покрова и изображение на почвенных картах увеличивает прикладное значение почвенных исследований при решении разнообразных задач природопользования - учете, инвентаризации, оценке почвенно-земельных ресурсов; оптимизации использования земель, а также при проектировании, обосновании различных видов мелиорации. В соответствии с задачей разрабатываются прикладные группировки и классификации структуры почвенного покрова (агроэкологические, мелиоративные и др.).

Немаловажный аспект изучения структуры почвенного покрова – современная трансформация почвенного покрова в результате антропогенных и техногенных воздействий (окультуривание, деградация, загрязнение, техногенное преобразование почв), изучение вновь созданных антропогенных структур почвенного покрова.

Эти задачи решаются на основе структурно функционального направления, развивающегося в рамках концепции структуры почвенного покрова (Павлова А.И., Кубасов А.В., Нагибин А.Г., 2013).

На рисунке 1¹ Лисинский заказник относится к Б1-5а – сочетания и мозаики подзолистых, дерново-подзолистых, болотно-подзолистых, болотных, дерново-карбонатных, дерново-глеевых, подзолистых остаточно-карбонатных почв на территориях молодого холмисто-моренного рельефа Прибалтики с широким распространением карбонатных почвообразующих пород.

¹ Национальный атлас почв Российской Федерации



Рисунок 1. Структура почвенного покрова



Рисунок 2. Структура почвенного покрова

На рисунке 2¹ территория Ленинградской области, в том числе Лисинского заказника, относится к условному обозначению 7 – это мезоструктуры равнин и плато, сочетания и вариации низких аккумулятивных равнин, округло-крупнопятнистые (ледниково-аккумулятивные и вторично-древовидные (эрозионные)).

¹ Национальный атлас почв Российской Федерации

Выводы по главе 1:

Структура почвенного покрова – его состав, процессы дифференциации и характер взаимосвязи компонентов, сложность, контрастность и характер границ – результат длительного процесса, идущего под воздействием многих факторов, по-разному влияющих на сменяющихся этапах развития почвенного покрова. Процессы дифференциации и характер взаимосвязи компонентов обусловлены всей суммой биоклиматических и геологогеоморфологических факторов.

Весьма существенные черты СПП России обусловлены последними этапами ее геологической истории, когда возникли наиболее молодые поверхностные отложения, представляющие собой основную часть почвообразующих пород, и были предопределены главные черты мезо- и микрорельефа. Важнейшее значение среди этих факторов принадлежит плейстоценовым оледенениям. Области, наиболее поздно освободившиеся от оледенения, сохранившие в наиболее свежем виде ледниковый рельеф, имеют почвенный покров, образованный полузамкнутыми комбинациями с большим участием полугидроморфных и гидроморфных почв, с частыми выходами горных пород, с округлыми формами почвенных ареалов.

С использованием в картографии концепции СПП открылись новые возможности совершенствования почвенных карт и их практического приложения.

Глава 2. Объекты и методы

2.1. Объект исследования

Объектом исследования является территория, на которой в 1994-1995 г. были заложены почвенные разрезы, представленные в Путеводителе экскурсий ко II съезду почвоведов России 1996 года. (Путеводитель экскурсий, 1996). Маршрут 7. Волхов-ильменская низина, Валдайская возвышенность. Разрез 1 (Сердце) и разрез 2 (Яма Роде).

На рисунке 3 можно увидеть схему Лисинского заказника с выделенными красным цветом участками, где проходила исследовательская работа.

Для исследования были выбраны прямоугольные участки в квартале №145 и №206 Лисинского заказника. Первому участку присвоено название «Сердце», второму «Яма Роде». Ширина обоих участков составила 100 м, длина – 200 м, площадь составила 20000 м².



Рисунок 3. Схема участков Лисинского заказника

Лисинское лесничество (Ленинградская область) является перспективной территорией на Северо-Западе России для проведения почвенно-экологического мониторинга. Для него характерны типичные для Северо-Запада экосистемы, слабоизмененные антропогенным воздействием, имеются материалы исследований почв и почвенного покрова за длительный период и почвенные монолиты, отобранные в разные годы (Апарин и др., 2016).

Заказник «Лисинский» был создан в 1976 году в Тосненском районе с целью сохранения лесов старейшей базы научных исследований и практики студентов Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова. С 1805 г. этот лесной массив именовался Лисинской казённой дачей. В 1834 г. здесь было создано Учебно-опытное лесничество Лесного института, где работали выдающиеся русские лесоводы: Ф.К. Арнольд, Г.Ф. Морозов, Д.М. Кравчинский, М.М. Орлов, В.Н. Сукачёв и др.

В XVIII в. эти леса были причислены к заповедным корабельным лесам. Лисинская казённая дача была одним из любимых мест охоты Александра II.

В Лисино за 200 лет созданы эталонные природные объекты лесного хозяйства, которое по праву считается колыбелью русского лесоводства. С 1850 г. в Лисино существует дендросад, в котором произрастают многие древесные интродуценты из разных уголков мира. Некоторые из них проникли и в дикие леса.

Главной целью почвенно-экологического мониторинга на базе Лисинского лесничества является слежение за параметрами функционирования почв на полигонах и создание региональной базы данных экологического потенциала почв в общей системе почвенно-экологического мониторинга почв России.

Сопряженно с почвенным мониторингом на полигонах должны проводиться наблюдения за состоянием и продуктивностью фитоценозов, изменением элементов биологического круговорота на разновозрастных стадиях развития древостоя (Апарин и др., 2016).

На каждый объект составлен паспорт, который содержит: полное морфологическое описание и фотографию профиля. Обязательно отбирается монолит и образцы почв для постоянного хранения, желательно иметь характеристику метагенома почв.

В зависимости от параметрических характеристик устанавливаются следующие интервалы времени для осуществления **мониторинга почв** (Апарин и др., 2011):

- визуально-сравнительная диагностика состояния почвенно-растительного покрова – каждые 3 года;
- съёмка влажности почв и рН в корнеобитаемой зоне (0–30см) – каждые 3 года; май, июль, октябрь;

- съемка распределения элементов пищевого режима (N, P, K) – каждые 9 лет;
- исследование содержания тяжелых металлов и радионуклидов в слоях 0–5, 5–10 – каждые 9 лет;
- определение биологической активности – каждые 3 года; май, июль, октябрь;
- определение поглощенных оснований – каждые 20 лет;
- определение элементов биологического круговорота и содержание углерода в подстилке и гумусово-аккумулятивном горизонте – каждые 9 лет.

Возможные коренные изменения в состоянии почвенного покрова и фитоценозов (пожар, гибель древостоя, механические нарушения) могут выявить необходимость в проведении нового тура исследований базовых параметров почвенно-экологического мониторинга.

Поселок Лисино находится в таёжной зоне, характерно систематичное переувлажнение почв. Растительность – ельник, в котором ещё остаются мелколиственные деревья первого яруса (берёза). Подзолистая почва занимает наиболее возвышенные участки, дерново-подзолистая расположена преимущественно на склонах, дерново-подзолистая глееватая прилегает к канаве у шоссе. Стратифицированные почвы находятся на обочине шоссе на дороге, что связано её строительством в прошлом. Материнская порода всех почв на карте – озёрно-ледниковые отложения.

Расположение: Лисинский учебно-опытный лесхоз расположен в Тосненском районе Ленинградской области, в окрестностях посёлка Лисино-Корпус, в 60 км к Юго-востоку от Санкт-Петербурга. Железнодорожная линия Санкт-Петербург – Великий Новгород (Жд станция " Лустовка "). Площадь занимаемой территории – 28413 га.

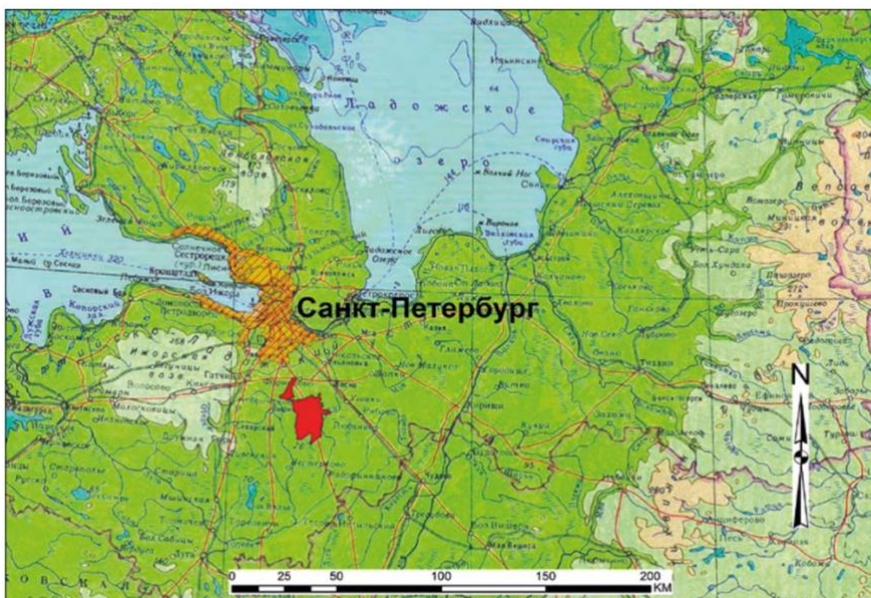


Рисунок 4. Местоположение Лисинского заказника на карте Ленинградской области

Территория относится к ландшафту озерно-ледниковых глинистых заболоченных равнин.

Рельеф: Территория лесхоза представляет собой плоскую слабодренированную равнину с абсолютными отметками 52~68 м. Понижения представлены неглубокими долинами многочисленных небольших речек и ручьев, часть которых летом пересыхает. Наиболее значительная река территории - Лустовка, с водосбором около 10 тыс. га.

Геологическое строение и геоморфология местности: Территория Лисинского заказника относится к Волхов-Ильменской низине, и представлена моренной слабодренированной равниной. По характеру строения поверхности Волхов-Ильменская низина отличается равнинным рельефом. Кристаллический щит расположен относительно неглубоко и перекрыт осадочным чехлом четвертичных осадочных пород, водно-ледниковыми грубо сортированными, озерно-ледниковыми (ленточные глины) и моренными отложениями.

Растительность: По лесорастительному районированию равнинных лесов европейской части России исследуемая территория относится к южно-таежной лесорастительной зоне, по общему уровню продуктивности древостоев лесорастительный район принадлежит к Волховскому южно-таежному еловому суглинистому району низких озерно-ледниковых и моренных равнин Центрального округа. Леса лесхоза представлены ельниками, а чаще - древостоями смешанного состава (елово- и сосново-березово-осиновыми). Значительная часть территории лесхоза рубками практически не затрагивалась. Эти естественные древостой по существу являются единственными нетронутыми участками леса на Северо-Западе России. На- почвенный покров богат. Здесь описано более тысячи видов травянистых растений, часть из которых сохранилась только в Лисинском лесхозе. Это подлежащие охране хвощ пестрый, осока шариконосная, тайник сердцевидный, подорожник степной, ястребинка Хиелти.

Типичный зональный тип растительности наиболее хорошо выражен на водораздельных дренированных участках, сложенных суглинистыми бескарбонатными породами. Здесь в темнохвойных лесах первый ярус деревьев образован елью, во втором ярусе встречается осина и береза, а в подлеске – рябина и крушина. Для исследуемых нами участков характерны ветровалы и вывалы, при которых деревья падают и выворачивают на поверхность верхние почвенные горизонты, что отражается на почвенном профиле.

Климат местности: Умеренный, который формируется под воздействием холодных воздушных масс, поступающих из Арктики, и более теплых воздушных масс Атлантики. Большое влияние на климат района оказывает близость Балтийского моря и Ладожского

озера. Среднегодовая температура воздуха +3°C, +6°C, Средняя температура января – 8,8°C, средняя температура июля +16°C; среднегодовая относительная влажность воздуха – 80%. Сумма дней в году с температурой выше нуля приблизительно 140-150. Преобладающими направлениями ветров являются западные и юго-западные.

Почвообразующие породы: на территории заказника встречаются 11 видов почвообразующих пород (исследования Б.Ф. Земляков 1924-1926 гг.), из них преобладают два вида:

Морена - ледниковое отложение, представляющие собой неоднородную смесь обломочного материала с различными размерами частиц, образованную в результате перетирания обломков при движении ледника, встречаются ленточные глины, которые характеризуются правильным чередованием тонких сезонных слоев различного гранулометрического состава

Ленточные глины - отложения приледниковых озёр, состоящие из чередующихся тонких слоев тонкозернистого песка и глины - продуктов осаждения ледниковой мути. Слоистость обусловлена неравномерным привнесом обломочного материала в разные сезоны года (песчанистые - летом, глинистые - зимой). Пески и глины постепенно переходят друг в друга и образуют годовые слои, называемые лентами, мощностью от долей миллиметра до нескольких сантиметров; толщина лент обусловлена изменениями погоды и интенсивности таяния ледника.

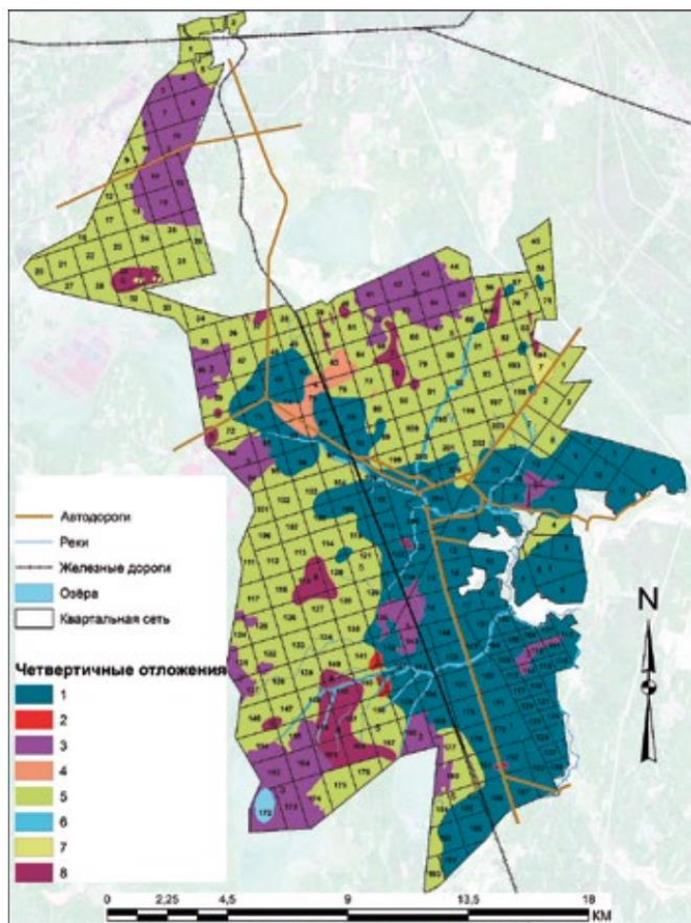
Главными четвертичными породами являются ленточные глины и валунные суглинки, занимающие около 90% всей площади заказника. На долю валунных (ледниковых) песков, торфяников и песков полевошпатовых озёрных приходится несколько процентов его площади. Все остальные отложения имеют незначительное распространение. Моренный суглинок – один из важнейших видов четвертичных отложений – выстилает, по-видимому, всю поверхность территории заказника, уходя в его юго-восточной части под толщу ленточных глин, мощность которых постепенно возрастает в том же направлении.

Наиболее распространены моренные отложения - валунные суглинки, мощностью 2-3 м и более. В юго-восточной части лесхоза преобладающей почвообразующей породой являются ленточные глины. В некоторых местах встречаются валунные пески мощностью 1,0—1,5 м. Вдоль рек и ручьев залегают аллювиальные отложения. Значительную площадь занимают торфяники. В прошлом более 30 % площади лесхоза было заболочено. В настоящее время большая часть болот и заболоченных земель осушена.

Факторы почвообразования:

- умеренный климат с ураганными ветрами западного направления
- южно-таежная зона

- рельеф, созданный ледником и его текучими водами (холмисто-моренный рельеф)
- ленточные глины, моренные отложения
- превышение годового количества осадков над испаряемостью ($K_{увл}=1,2-1,3$)



Карта почвообразующих пород заказника «Лисинский», по [40]:
 1 – ленточные глины; 2 – безвалунный суглинок; 3 – торф;
 4 – песок полевошпатовый озёрный; 5 – валунный суглинок (морена);
 6 – аллювиальные отложения; 7 – песок полевошпатовый ледниковый;
 8 – валунный песок

Рисунок 5. Карта почвообразующих пород Лисинского заказника

2.2. Методы исследования

При изучении СПП на мониторинговых площадках мы применяли **сравнительно-географический подход** и, использовали **метод «ключей»**.

Под ключевыми исследованиями следует понимать исследования специально выбранных участков, проводимые более детально, чем на всей выбранной территории.

В ходе картирования данных участков, для **составления топографических карт, был применен квадратный метод нивелирных ходов**. Участки были разделены на ряд трансект по квадратам площадью 25м². Через каждые 25 метров вдоль и поперек участка были расставлены вешки, геодезические реперы с целью проведения нивелирования высот этих точек для составления топографической основы почвенных карт данных участков. Составлены детальные топографические карты (М 1:500). (Рисуноки 6, 7 – участок «Сердце», Рисунок 8,9 – участок «Яма Роде»).

Метод расположения разрезов по квадратам в виде сплошной сетки (Почвенное картирование, 2012).

На каждый квадрат размеченной местности были заложены почвенные разрезы или прикопки. В каждом квадрате точка копается в одном и том же месте. Был произведен отбор образцов для проведения аналитических работ.

Описание почвенных разрезов проводилось по Классификации и диагностике почв 2004 года.

При создании Цифровых топографических и почвенных карт использовался **метод компьютерной картографии**. Цифровое почвенное картографирование – это создание почвенных пространственных информационных систем при помощи компьютерных ресурсов при использовании полевых данных. Цифровая почвенная карта- результат цифрового почвенного картографирования. На ней изображается расположение почв в пространстве. Для выполнения векторизации, проведения дальнейшей генерализации с возможностью оформления карты использовалось **программное обеспечение ArcGIS**. Вся работа, кроме графического оформления, была выполнена с помощью трех **приложений этого программного продукта: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox**. Графическое оформление производилось в **графическом редакторе Inkscape**.

Этим методом были составлены топографические и почвенная карта, представленные на рисунках 10, 19, 20.

Почвенная карта, представленная на рисунке 11, составлена по результатам полевых исследований на картографической основе и была переведена в электронный формат при

помощи программы **Corel draw**. На карте подтип почвы изображен цветом, подбирались цвета характерные в почвенной картографии для почв данного типа.

Качественно-генетический метод - основан на сравнительно географическом подходе.

Установление факторов дифференциации почвенного покрова, определяющих различия почв, входящих в комбинации, а затем и факторов дифференциации всей изучаемой СПП.

Статистико-картометрические методы.

Эта группа методов включает определение состава почвенного покрова, размеров, форм и расчлененности ЭПА, а также мер дифференциации почвенного покрова и его сложности, контрастности и неоднородности

Участок «Сердце»

Участок Сердце расположен в Тосненской низине.

Координаты полигона: 1). N 59°22'16,72", E 30°43'14,38", 2). N 59°22'16,32", E 30°43'20,39", 3). N 59°22'11,68", E 30°43'12,72", 4). N 59°22'10,13", E 30°43'18,3"

В основном это выровненные участки с микроповышениями и понижениями. Относительные высоты колеблются от 50,9 (самая высокая изолиния) до 49,2. Горизонталы проведены через 0,1 м. Почти 75% площади картируемого участка представлены пологой территорией. Северо-восточный склон наиболее крутой (от 50,49 до 47,8).

На юге участка наблюдается антропогенное влияние, представленное шоссе, канавой, кавальером и отвалом канавы; также зафиксированы старые разрезы.

Топографические карты были составлены нами в поле в 2019 году. Карта, представленная в следующей главе, была оцифрована в ГИС программе магистрантом картографом (Институт наук о Земле) Богдановым З.Ю. в 2020 году.

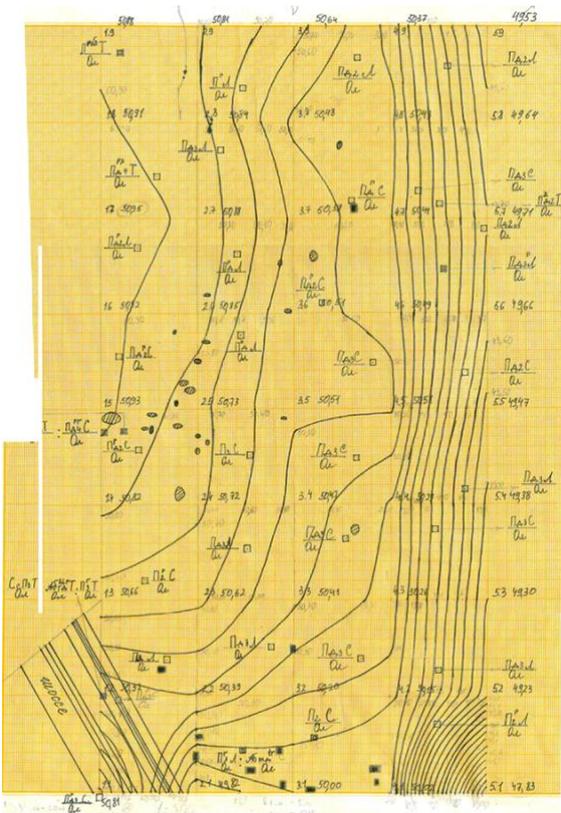


Рисунок 6. Топографическая карта участка «Сердце»



Рисунок 7. Почвенная карта участка «Сердце»

Участок «Яма Роде»

Для исследования был выбран прямоугольный участок в Парковом квартале Лисинского заказника на территории расположения разреза 2, подготовленного почвоведом СПбГУ и Центрального музея почвоведения им. В.В.Докучаева ко 2-му съезду почвоведов России в 1996 году (Путеводитель..., 1996).

Координаты полигона

1). N 59°24'43,34", E 30°41'33,11", 2). N 59°24'49,25", E 30°41'28,28", 3) N 59°24'49,97", E 30°41'9,49", 4) N 59°24'42,37", E 30°41'27,06"

На юго-востоке участок разделён на две части просекой антропогенного происхождения. Сечение рельефа 10 см. В основном территория представлена слабоволнистой равниной, самая пологая территория находится в центральной части на юго-востоке и северо-западе участка. От центра к западно-восточной части участка некрутой склон западной экспозиции. В западном углу и с северо-восточной стороны располагаются низинные пологие участки. Северо-западный склон наиболее круто. Относительные высоты колеблются от 50,4 (самая высокая изолиния) до 48,8. Юго-западная часть участка наиболее расчленённая. Перепад высот от самой высокой точки участка до самой низкой 1,70 м.

На исследуемой территории обнаружено антропогенное влияние, представленное старыми разрезами, самый большой из них – «Яма Роде», а также просекой, канавами вдоль неё и тропинками. Зафиксированы и замерены вывалы. Все это оказывает влияние на изменение структуры почвенного покрова.

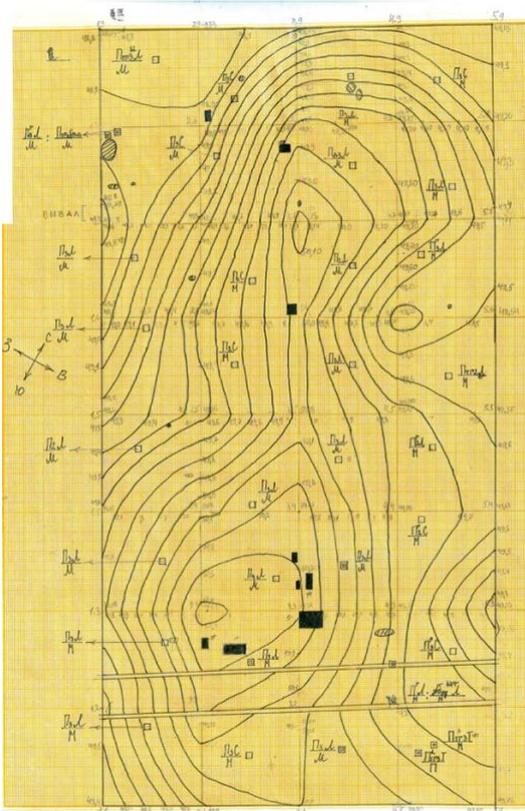


Рисунок 8. Топографическая карта участка «Яма Роде»



Рисунок 9. Почвенная карта участка "Яма Роде"

Глава 3. Структура почвенного покрова мониторинговых площадок

3.1. Мониторинговая площадка «Сердце»

В 1996 году «Лисино» было включено в экскурсионный маршрут для участников II съезда общества почвоведов им. В. В. Докучаева для демонстрации почв, сформированных на озерно-ледниковых ленточных глинах и моренных отложениях (Путеводитель..., 1996).

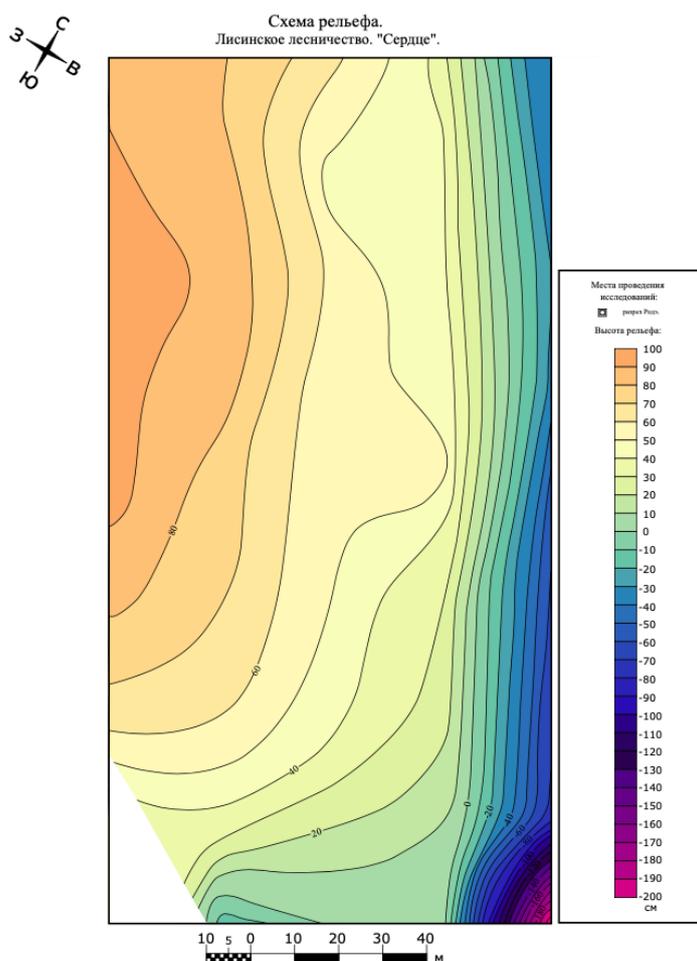


Рисунок 10. Топографическая карта участка «Сердце» М 1:500. Карта составлена в программе ГИС З.С.Богдановым (Каф. Картографии СПбГУ, ин-т наук о Земле).

Карта, представленная в данной главе, была оцифрована в ГИС программе магистрантом картографом (Институт наук о Земле) Богдановым З.Ю. в 2020 году (рисунок 10).

Участок Сердце расположен в Тосненской низине 145 квартал заказника «Лисинский» (см. рисунок 3). В основном это выровненная территория с

микровышениями и понижениями. Относительные отметки центральной части ключевого участка в направлении с юго-запада на северо-восток колеблются (рис.6) от + 90 сантиметров (самая высокая изолиния) до – 60, то есть превышение в этой части мониторинговой площадки 1,5 метра (за нулевую отметку взята начальная точка нивелирования). Причем, от юго-западной границы площадки на расстоянии 80 м, превышение всего 60 сантиметров, а далее на северо-восток идет относительно крутой склон к пойме реки Сердце, и здесь на расстоянии 20 м, превышение составляет 90 сантиметров. Горизонталы проведены через 0,1 м.

Наиболее выровненный участок между горизонталями +30 – +60 см. То есть, почти 75% картируемой площади представлены очень пологой поверхностью, которая с северо-востока окаймляется склоном к реке. Наиболее крутой склон располагается в восточной части ключевого участка, крутизна склона увеличивается книзу. Длина склона в этой части 22 метра, а превышение 2 метра (горизонталь 0 – -200 см). Общий уклон исследуемой территории с запада на восток. Практически везде территория представлена ровным склоном северо-восточной экспозиции. Исключение составляет юго-восточный склон, имеющий выпуклую форму, который с юга отделен от шоссе длинным, очень пологим ложбино-подобным понижением, а с востока коротким ложбино-подобным понижением.

Антропогенное влияние на развитие почвенного и растительного покрова оказывают шоссе и канава с кавальерами, идущие вдоль квартала, а также некоторое количество старых разрезов. В настоящее время плохо закопанные разрезы выглядят небольшими прямоугольниками, в середине которых почва осела и образовались микропонижения. По длинным сторонам этих понижений, наблюдаются не очень широкие валики, поросшие растительностью.

Почвенный покров. В полевых условиях были составлены топографическая и почвенная карты М 1: 500 участка «Сердце». Почвенная карта, представленная ниже (рис.11), составлена по результатам полевых исследований на картографической основе и была переведена в электронный формат при помощи программы Corel draw. На карте подтип почвы изображен цветом, подбирались цвета характерные в почвенной картографии для почв данного типа. ЭПА подписаны значками и цифрами, почвообразующая порода не подписана, так как все почвы сформированы на ленточных глинах.

Анализ почвенной карты и морфологических описаний почв показали, что большого разнообразия почв не наблюдается.

Почвы представлены следующими типами: подзолистые и дерново-подзолистые, в которых выделяются типичные и глееватые подтипы.

Преобладающая почва на исследуемом участке – дерново-подзолистая. На полигоне среди дерново-подзолистых и подзолистых типичных и глееватых почв встречались почвы, различающиеся по глубине залегания подзолистого горизонта - мелкоподзолистые и неглубоко- и глубокооподзоленные, но для выявления границ почвенных контуров на уровне вида необходимо выбирать еще более детальный масштаб.

Первый этап работы по изучению структуры почвенного покрова (СПП), состоял в изучении элементарных почвенных ареалов (ЭПА), их взаимосвязи друг с другом и приуроченности к рельефу и другим факторам почвообразования.

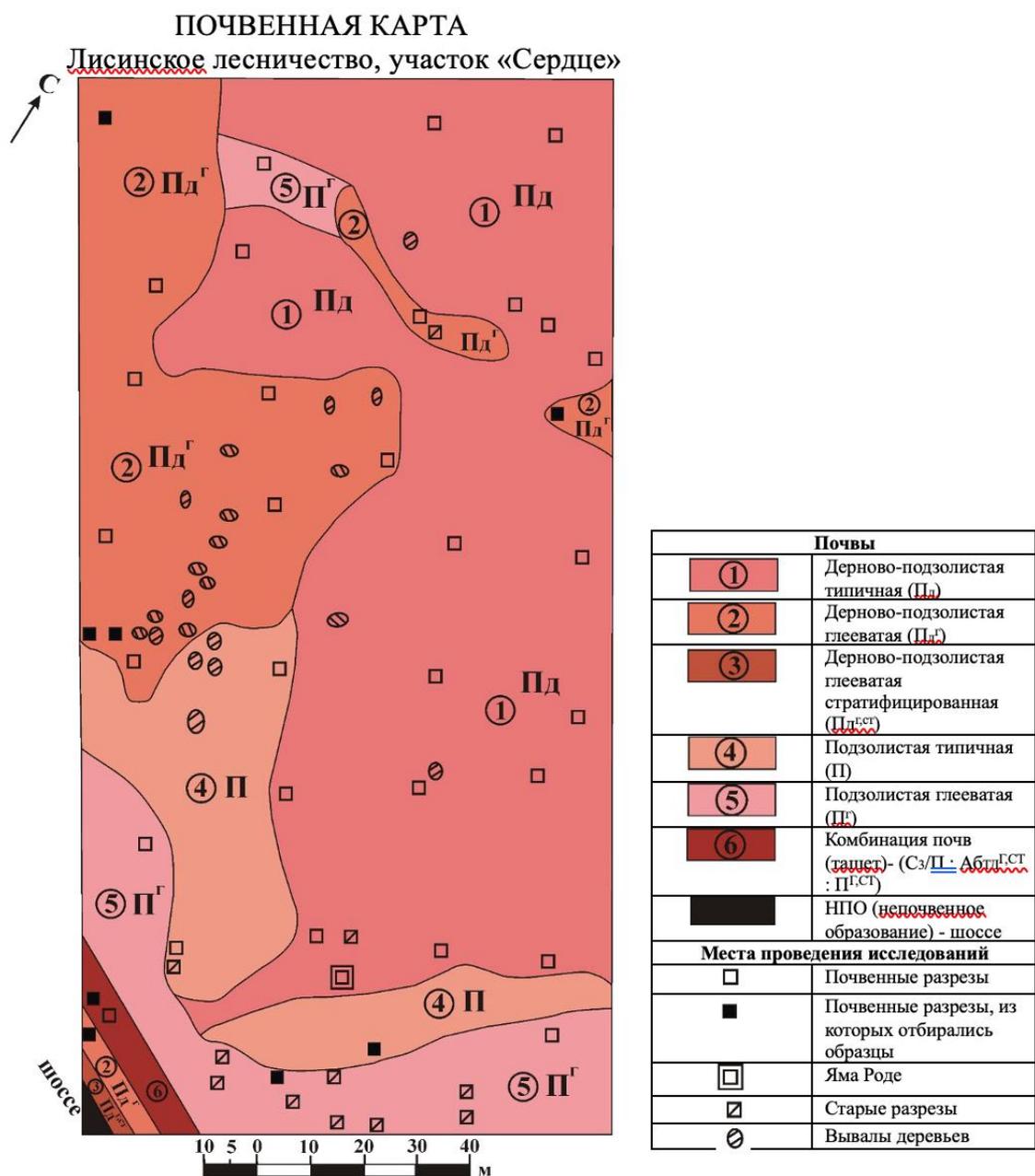


Рисунок 11. Почвенная карта участка "Сердце"

Примечание (к карте):

Старые разрезы: ПСЭ - Подзолистая глееватая стратифицированная, стратозем (индекс комбинации ПСЭ - П^{Г,СТ};Сз).

Вывалы деревьев: ПСЭ – Торфяно-подзолистая глееватая и подзолистая глееватая стратифицированная (индекс комбинации ПСЭ - Пт^Г;П^{Г,СТ}).

Канавы: Ташет – Стратозем на подзолистой глееватой, абразом текстурно-дифференцированный потечно-гумусовый глееватый стратифицированный, подзолистая глееватая стратифицированная- Сз/П: Абтд^{Г,СТ} : П^{Г,СТ}

Исследуемая территория представлена элементарными почвенными ареалами (ЭПА), подзолистых типичных почв, рассмотренных на уровне подтипов (рисунок 11).

Два ареала подзолистых типичных почв, расположены в южной и юго-восточной частях участка на относительно выпуклых склонах юго-восточной экспозиции. Склоны длинные, имеют незначительную крутизну. Юго-восточный ареал частично захватывает на востоке относительно более крутую часть выпуклого, короткого склона восточной экспозиции. (рисунки 11; 10). На рисунке 12 представлены фото почв, характерных для данных ареалов.

- Подзолистая типичная неглубокоподзоленная (Пз, рисунок 12А) приурочена к выпуклому склону юго-восточной экспозиции (рисунки 10; 11).
- Подзолистая типичная мелкоподзоленная к более крутому склону восточной экспозиции (Пз, рисунок 12Б)

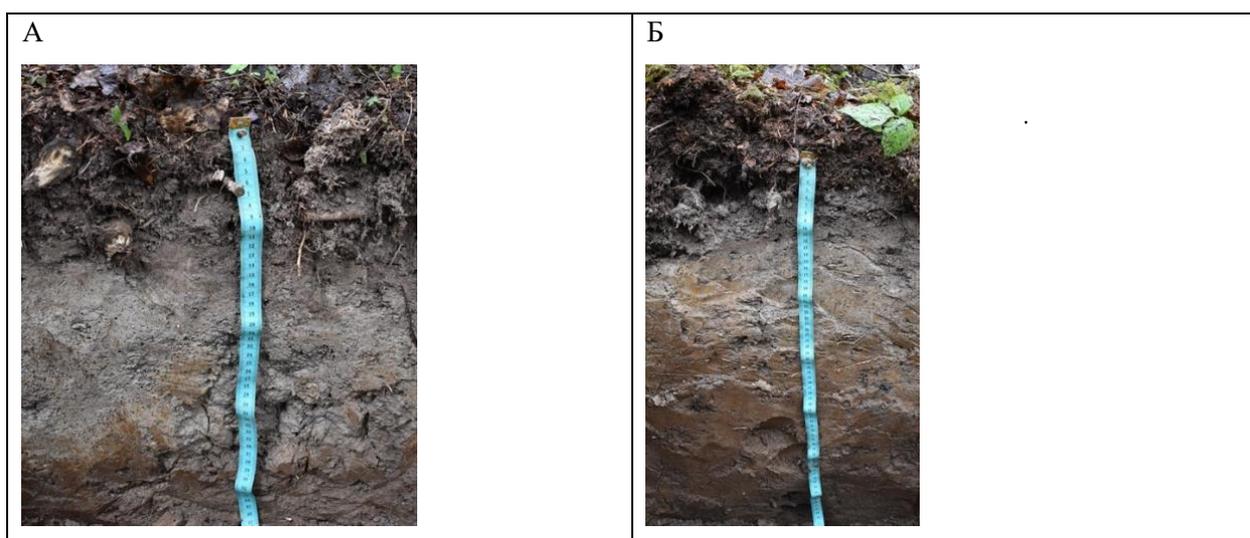


Рисунок 12. Фото разрезов подзолистых почв: А – неглубокоподзоленная (разрез 1.2) ; Б – мелкоподзоленная (разрез 1.1).

Подзолистые глееватые также представлены двумя ЭПА, в которых встречаются мелкоподзоленные и неглубокоподзоленные виды (рисунки 13 А, Б). ЭПА, расположенный в южной части участка, имеет значительный размер.

Ареал приурочен к слабовогнутому склону на юго-юго-западе территории, примыкающей к канаве и шоссе и к очень плоской, практически не имеющей уклона поверхности, на юго-востоке, которая на востоке переходит в широкую микроложбину, спускающуюся к заболоченной пойме р. Сердце (рисунки 10; 11).

Этот ареал может быть образован, как в результате естественных факторов (небольшие микропонижения и плоская поверхность, практически не имеющая стока), так и в результате косвенного влияния шоссе. Учитывая тот факт, что этот ареал расположен в нижней части очень пологого склона, предполагаем, что в его формировании большее влияние оказывают естественные факторы, а влияние шоссе здесь вторично.

Второй ареал имеет незначительный размер и приурочен к верхней части ложбиноподобного понижения на севере площадки (рисунки 10), что говорит о его естественном происхождении.

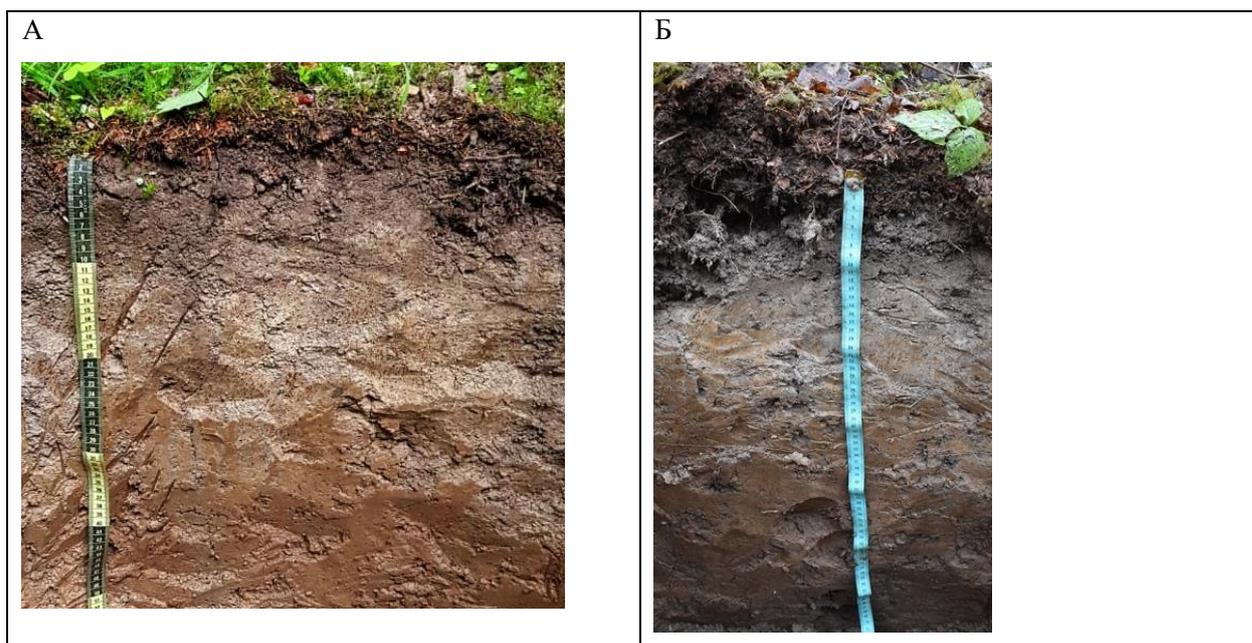


Рисунок 13. Фото разрезов подзолистых глееватых почв: А – мелкоподзоленная, разрез 1.4; Б – неглубокоподзоленная, разрез 1.3)

Дерново-подзолистые типичные почвы занимают восточную часть территории и располагаются на очень пологом длинном, почти не имеющем уклона в большей части ареала (10 - 20 см на 30 метров) склоне, который к востоку сменяется более крутым ровным склоном к пойме реки Сердце.

Дерново-подзолистые типичные почвы занимают самую большую площадь и представлены одним ЭПА. В ареале встречаются мелкоподзоленные и неглубокоподзоленные виды. Ареал осложнен двумя вывалами и одним старым разрезом.



Рисунок 14. Дерново-подзолистая почва (разрез 1.6)

Дерново-подзолистые глееватые почвы представлены 4 ЭПА:

Два ареала этих почв примыкают к шоссе. Один расположен в полосе отчуждения, близко к шоссе, второй крупный ЭПА занимает западную и северо-западную часть полигона, где отмечаются самые высокие относительные отметки, при этом в почвах этого контура наблюдаются процессы оглеения. Правда территория характеризуется очень выположенной поверхностью. Это длинный склон восточной экспозиции, имеющий очень незначительный уклон, его ширина на севере 26 метров, а превышение всего 15-20 сантиметров, ширина на юге 60 метров – превышение 40 сантиметров. С западной стороны к этому контуру близко примыкает шоссе, а вдоль шоссе в полосе отчуждения произведена вырубка леса, возможно это и повлияло на изменение в этой части участка гидрологического режима, и развитие здесь глеевого процесса. Кроме того, в этом ареале, особенно в его южной части наблюдается большое количество вывалов, что тоже влияет на гидрологические условия данного ЭПА.

Влияние шоссе сказывается на дополнительном поверхностном увлажнении поверхности ЭПА, который к нему прилегает, за счет снегосбора и стока талых и дождевых вод. Вырубка деревьев с полосы отчуждения также повлияла на развитие глеевого процесса.

Из литературы известно, что «после вырубki леса содержание влаги в почве значительно возрастает, главным образом в связи с прекращением ее транспирации древостоем» (Кошечев А.Л., 1955). На заболачивание территории после вырубki леса указывают и другие авторы Г.Е. Пятацкий и Р.М. Морозова (1962), Н.И. Пьявченко (1985).

Глеб Иванович Танфильев, еще в 1889 году говорил о заболачивании лесосек и влиянии лесных вывалов на заболачивание территории Лисинской дачи Петербургской губернии (С.Т. Белозеров, 1951). Учитывая выше сказанное, вполне логично предположить о влиянии этих факторов на развитие глеевого процесса в крупном ЭПА дерново-подзолистой глееватой почвы, прилегающей к шоссе, и на полосе отчуждения рядом с шоссе.

Еще два небольших по площади контура, приурочены к слабовыраженному ложбиноподобному микропонижению на севере участка, и здесь развитие глеевого процесса можно считать вполне естественным – связанным с микрорельефом поверхности. Небольшое понижение на плоских равнинных территориях, в условиях распространения пород тяжелого гранулометрического состава (ленточные глины), часто приводит к развитию процессов оглеения. Это связано с дополнительным притоком влаги с окружающей поверхности и слабым ее оттоком (Матинян Н.Н., 2003).

Среди дерново-подзолистых глееватых почв встречаются профили с разной глубиной залегания подзолистого горизонта (мелкоподзоленные неглубокоподзоленные и глубокоподзоленные). На рисунке 15 А, Б, В, представлены различные виды дерново-подзолистых глееватых почв.

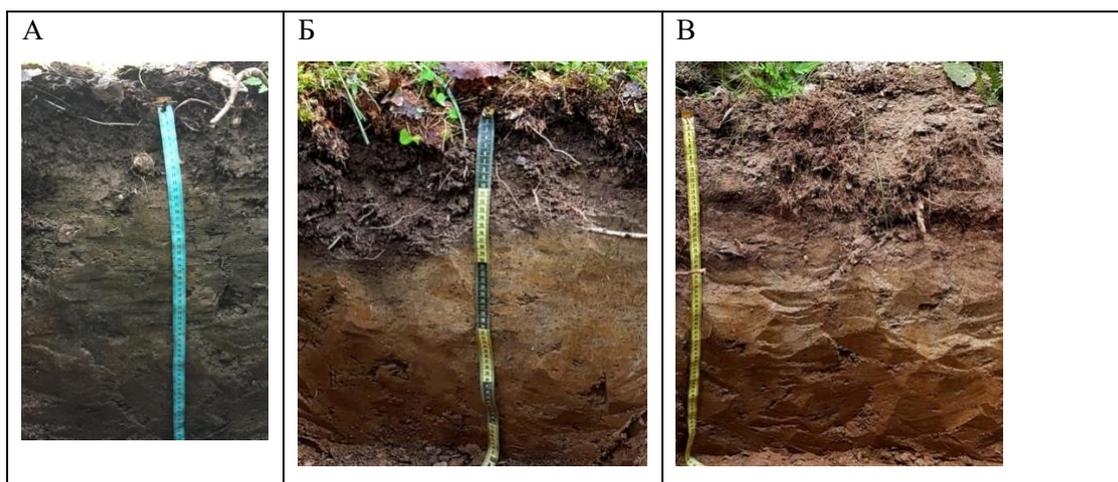


Рисунок 15. Фото разрезов дерново-подзолистых глееватых почв: А - мелкоподзоленная, разрез 1.7, Б – неглубокоподзоленная, разрез 1.5.1, В – глубокоподзоленная, разрез 1.5.2

Таким образом, основная часть почвенного покрова этой мониторинговой площадки представлена как естественными почвами, так и естественными, испытывающими косвенное влияние антропогенного фактора.

Формирование естественного покрова связано с микрорельефом: дерново-подзолистые почвы занимают ровные склоны, где есть отток влаги по прилегающему с востока относительно более крутому склону. Подзолистые приурочены к выпуклым микросклонам. Мелкие ЭПА дерново-подзолистых глееватых и подзолистой глееватой почв занимают в северной и северо-восточной части полигона слабо выраженные микропонижения, подобные микроложбинам. Крупный ЭПА подзолистой глееватой почвы также приурочен к микроложбинам и плоскому участку в нижней части склона, но, косвенно, испытывает и влияние антропогенного фактора. Структура естественного почвенного покрова представлена среднеконтрастной комбинацией, которую следует отнести к комплексу ПдПд^fП^r (индексы почв в такой комбинации записываются непосредственно один за другим) (Скрябина О.А., 2007), состоящему из ЭПА дерново-подзолистых и подзолистых типичных, дерново-подзолистых глееватых и подзолистых глееватых почв, формирование комплекса обусловлено микрорельефом, компоненты этой комбинации имеют генетическую связь и взаимосвязаны в своем развитии. Подобные комплексы, как отмечает В.М. Фридланд (1972), «широко распространены на плоских равнинных территориях юга лесной зоны Европейской части СССР, где на общем фоне дерново-подзолистых почв, в небольших понижениях развиты поверхностно-глееватые почвы».

Формирование ЭПА дерново-подзолистых глееватых и подзолистой глееватой почв, прилегающих к шоссе, обусловлено как естественными факторами, так и косвенным влиянием антропогенного фактора, что отразилось на слабой связи между этими ЭПА и остальными компонентами комплекса.

В целом СПП естественных почв следует отнести к среднеконтрастной, с преобладанием автоморфных почв, полугидроморфные почвы занимают небольшие площади и приурочены к микроложбинам, между естественными почвами существует генетическая связь. Полугидроморфные почвы, занимающие наиболее высокие позиции на водораздельной поверхности, не оказывают влияние на усиление гидроморфизма в почвах, занимающих подчиненные территории. Это позволяет предположить, что данные почвы имеют особые условия своего развития, под влиянием не только естественных, но и антропогенных факторов почвообразования, что и привело к развитию процессов оглеения в дерново-подзолистых и подзолистых почвах, приуроченных к шоссе.

Таким образом, комбинацию естественных почв можно представить в следующем виде: (Пд П Пд^f П^r) (Пд^f:П^r) — это уже более сложный комплекс естественных почв состоящий, из простого комплекса, который включает ЭПА, приведенных выше почв и ташета дерново-подзолистых глееватых и подзолистых глееватых почв, сформированных не

только естественными процессами, но и испытывающих косвенное влияние шоссе (индекс почв ташета, записывается через двоеточие между компонентами).

Кроме естественных почв на карте представлены различные комбинации антропогенно-преобразованных и абиогенно-преобразованных почв.

В результате рытья канавы образовалась комбинация антропогенно-преобразованных почв:

- Стратозем на подзолистой глееватой почве, образовался на стороне канавы, куда был выброшен основной материал при заложении канавы, почва расположена со стороны леса (рисунок 16А);
- Абразем текстурно-дифференцированный потечно-гумусовый глееватый стратифицированный, этой почвой представлено дно канавы (рисунок 16Б);
- Подзолистая глееватая стратифицированная почва, образовалась на другой стороне канавы, куда была выброшена незначительная часть материала из канавы (рисунок 16В). Почва расположена со стороны дороги.

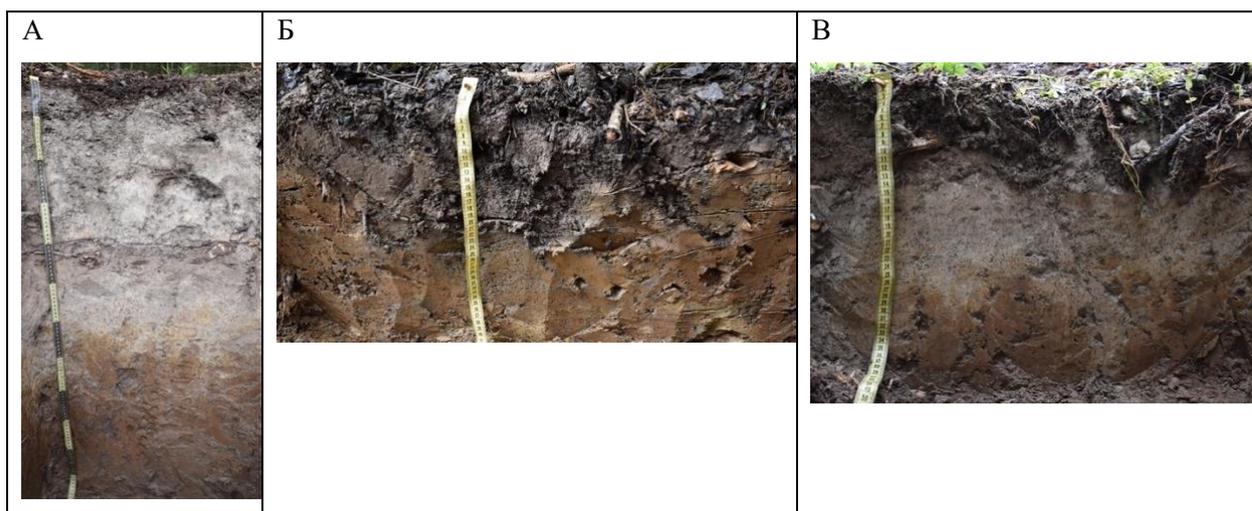


Рисунок 16. Фото разрезов: А - стратозем на подзолистой глееватой почве (разрез 1.1.1), Б - абразем текстурно-дифференцированный потечно-гумусовый глееватый стратифицированный (разрез 1.1.2), В – подзолистая глееватая стратифицированная почва (разрез 1.1.3)

При копке канавы верхний слой почвы был снят и осталась часть почвы, представленная горизонтами ВТ_g-ВС-С. За длительное время существования канавы на ее дне, откладывался взвешенный в водах канавы минеральный материал, и верхняя часть пропитывалась органическим веществом, растворенным в этих водах, поэтому в высохшем состоянии дно канавы покрыто стратифицированным материалом, пропитанным гумусом. Почва, сформированная на дне канавы представлена абраземом текстурно-дифференцированным глееватым потечно-гумусовым стратифицированным.

В результате выкапывания канавы сформировалась антропогенная комбинация СПП, представленная ташетом, в состав которого входят следующие почвы: стратозем на

погребенной почве кавальера (в данном случае это подзолистая глееватая почва), почва образована со стороны леса; абразем текстурно-дифференцированный глееватый потечно-гумусовый стратифицированный, сформирован на дне канавы и подзолистая глееватая стратифицированная почва, сформирована на кавальере со стороны шоссе.

Индекс комбинации канавы выглядит следующим образом: $C_3/П \times Аб_{ТД}^{Г,СТ} \times П^{Г,СТ}$,

Ташет, потому что почвы слабо контрастные- полугидроморфные и антропогенно-преобразованные. Связь между компонентами слабая.

При строительстве шоссе вдоль него сформировался отвал. Профиль под отвалом представлен ЭПА дерново-подзолистой глееватой стратифицированной почвы – $Пд^{Г,СТ}$. Почва похожа на разрез кавальера со стороны шоссе, но с более выраженным органоминеральным горизонтом.

Таблица 5. Морфологическое строение почвенного профиля стратозема на подзолистой глееватой почве

Генетические горизонты, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
О 0-2(+3)	Верх увлажненный, низ сухой	Темно-бурый до черного	Сухая хвоя, ветки деревьев, листовые пластинки		Рыхлый	Обильное переплетение корней	Резкий по плотности и цвету Граница волнистая	0-(+2)
R ^т 0-37(40)	Свежий	Белесый с сероватым оттенком	Тяжелый суглинок	Комковатый-порошистый	Рыхлый, плотнее предыдущего	Тонкие корни, железисто-марганцевые конкреции	Резкий по плотности и, границы ровные	10-30
AУ 40-43 (бывший горизонт О)	Свежий, но более сухой	Серый	Средний суглинок	Комковатый	Плотный	Обильные древесные и тонкие растительные корни	Резкий по цвету и плотности и, граница ровная	40-43
AEЛ 40(43)-47(50)	Свежий	Светло-серый	Тяжелый суглинок	Комковатый	Плотнее предыдущего	Железистые примазки и стяжения	Граница волнистая, переход постепенный	45-47

EL 47(50)- 55(63)	Свежий	Белесый	Тяжелый суглинок	Пластинчат ая	Слитой	Обильные железистые примазки	Граница волниста я	50-55
BELg 55(63)- 72(78)	Свежий	Неоднород ного цвета, охристо- белесый пятнами	Тяжелый суглинок	Ореховато- призматиче ская	Плотный	Меньше железистых примазок	Постепен ная граница, затеки	60-63
BTg 72(78)- 100(105)	Влажный	Красновато -охристый	Тяжелый суглинок	Ореховато- глыбистая	Плотный	Глинистые кутаны, железистые и редкие гумусовые кутаны	Граница волниста я, переход ясный	100- 105
BCg 100(105)- 120	Влажный	Чуть светлее	Тяжелый суглинок (ближе к глине)	Ореховато- глыбистая	Плотный	Кутаны оглеения		110- 115

К антропогенно-преобразованным относятся и участки, где были заложены старые разрезы. Почвы старых разрезов отличаются от естественных почв, и представляют предельные структурные элементы (ПСЭ) структуры почвенного покрова. Старые разрезы имеют форму прямоугольника с микропонижением в центре и размерами в длину примерно 1,5 -2,0 метра, в ширину 1,0-1,5 метра. Траншея, выкопанная поперек бывшего разреза, представлена следующими почвами: со стороны куда выкладывался только верхний горизонт (здесь верхний стратифицированный горизонт представлен органоминеральным материалом), а со стороны куда выкладывались остальные горизонты (здесь верхний стратифицированный горизонт представлен турбированной массой из минерального и органоминерального материала), но в обоих случаях это стратифицированная почва, характерная для ареала. В разрезе, куда был обратно возвращен вырытый субстрат сформировался стратозем на ленточных глинах (индекс комбинации ПСЭ - П^{г.ст};Сз – индекс компонентов ПСЭ записывается через ;) - эти комбинации занимают незначительные площади в естественных ЭПА. На карте видно, что в основном старые разрезы приурочены к ЭПА подзолистой глееватой почвы. ЭПА этой почвы будет выглядеть следующим образом: П^г (П^{г.ст};Сз), (индекс ПСЭ приписывается к индексу основной почвы в круглых скобках), то есть ЭПА следует отнести к спорадически пятнистому виду, состоящему из подзолистой глееватой почвы, осложненной предельными структурными элементами (ПСЭ), представленными микрокомбинацией стратифицированных подзолистых глееватых почв и стратоземов.

Результатом абиогенных факторов являются комбинации почв, сформированные на вывалах. На участке преобладают старые вывалы. В местах вывалов комбинации представлены торфяно-подзолистой глееватой почвой, образовавшейся в выворотном углублении, которое заросло мхами после падения дерева. Второй компонент комбинации – подзолистая глееватая стратифицированная почва. Эти комбинации занимают небольшие площади (диаметр 2-4 метра). Оба ареала представляют микрокомбинацию предельного структурного элемента Пт^г;П^{ст}, осложняющего ЭПА. В основном эти ПСЭ осложняют ЭПА дерново-подзолистой глееватой почвы и ЭПА подзолистой типичной почвы. Таким образом, эти элементарные почвенные ареалы будут иметь следующие формулы:

Пд^г(Пт^г;П^{г,ст}) - ЭПА дерново-подзолистой глееватой почвы, осложненной ПСЭ микрокомбинации торфяно-подзолистой глееватой и подзолистой глееватой стратифицированной, ареал является спорадически -пятнистым;

П (Пт^г;П^{г,ст}) - ЭПА подзолистой почвы, осложненной ПСЭ микрокомбинации торфяно-подзолистой глееватой и подзолистой глееватой стратифицированной. Ареал спорадически-пятнистый.

В северо-западном углу площадки был описан молодой вывал. Комбинация почв на нем была представлена абразом текстурно-дифференцированным глееватым (на участке, с которого вывернуты корни) и дерново-подзолистой стратифицированной глееватой почвой. Такая молодая ветровально-почвенная комбинация встретилась лишь в одном месте в северо-западном углу площадки (рисунок 17). Там, где ПСЭ были единичны, мы считаем, что они не оказывают значительного влияния на формирование почвенного покрова ареала, поэтому мы не включали их в СПП.

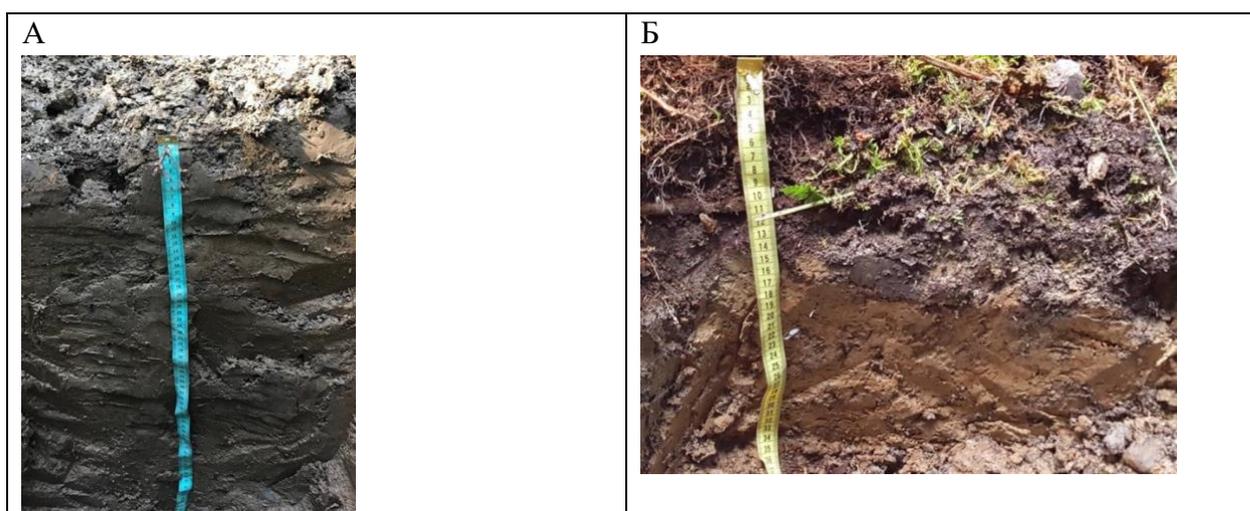


Рисунок 17. Фото разрезов: А – абразом текстурно-дифференцированный глееватый (разрез 1.8), Б – дерново-подзолистая стратифицированная глееватая (разрез 1.5.3)

Таким образом структуру естественного почвенного покрова осложняют ПСЭ, связанные с наличием вывалов и старых разрезов.

Поэтому естественный почвенный покров представлен следующей мезокомбинацией:

$[(\text{Пд} - \text{П} - \text{П}^{\Gamma} - \text{Пд}^{\Gamma}) \times (\text{Пд}^{\Gamma}(\text{Пт}^{\Gamma}; \text{П}^{\Gamma, \text{СТ}}) - \text{П}^{\Gamma} (\text{П}^{\Gamma, \text{СТ}}; \text{Сз}))]$ - это комплекс, компонентами которой являются:

простой комплекс дерново-подзолистых и подзолистых (осложненных ПСЭ), ЭПА подзолистых глееватых и ЭПА дерново-подзолистых глееватых почв (в этой комбинации образование глееватых почв связано с развитием микроложбин в рельефе);

ташет дерново-подзолистых глееватых (осложненных ПСЭ) и подзолистых глееватых почв (также осложненных ПСЭ) - образование этой комбинации связано как с естественными факторами, так и с косвенным влиянием шоссе, вывалов и старых разрезов.

Структура почвенного покрова участка «Сердце» включает еще и антропогенно-преобразованные почвенные комбинации, поэтому окончательная формула будет выглядеть следующим образом:

$\{[(\text{Пд} \text{ П}(\text{Пт}^{\Gamma}; \text{П}^{\Gamma, \text{СТ}}) \text{ Пд}^{\Gamma} \text{ П}^{\Gamma})] [(\text{Пд}^{\Gamma}(\text{Пт}^{\Gamma}; \text{П}^{\Gamma, \text{СТ}}) : \text{П}^{\Gamma} (\text{П}^{\Gamma, \text{СТ}}; \text{Сз})] [(\text{Сз}/\text{П} : \text{Абтд}^{\Gamma, \text{СТ}}: \text{П}^{\Gamma, \text{СТ}})] \text{ Пд}^{\Gamma, \text{СТ}}\}$.

Это мезокомбинация с ведущей ролью комплекса, состоящего из естественных почв, компонентами которого являются:

- **комплекс:** ЭПА дерново-подзолистых, ЭПА подзолистых почв, осложненных ПСЭ, ЭПА дерново-подзолистых глееватых и ЭПА подзолистых глееватых почв;
- **ташет** естественных почв, испытывающих косвенное влияние шоссе, вывалов и старых разрезов компонентами которого являются: ЭПА дерново-подзолистых глееватых почв, осложненных ПСЭ и ЭПА подзолистых глееватых осложненных ПСЭ; и ташета и ЭПА антропогенно-преобразованных почв;
- **ташет**, состоящий из:
ЭПА стратозема на погребенной почве, ЭПА абразема текстурно-дифференцированного глееватого стратифицированного и ЭПА подзолистой глееватой стратифицированной почвы (канавы);
- **ЭПА** подзолистой глееватой стратифицированной почвы (отвал)

Таблица 6. Характеристика ЭПА и комбинаций мониторинговой площадки «Сердце»

Название ЭПА, Формула	Кол-во ЭПА	Форма	Площадь	Геометрические характеристики	Степень изрезанности	Характер границ	Показатель смежности	Динамические качества
Комбинация естественных почв								
Дерново-подзолистая типичная Пд	1	Лопастная	10452 м ²	Несимметричная,	КР=1,37 Нерасчлененные	Ясно выраженные	ПС=51%Пд ^г + 35%П + 14%П ^г	Транзитная
Подзолистая типичная П	2	Линейная	2950 м ²	Симметричная, спорадически- пятнистая	КР=1,14 Нерасчлененные	Ясно выраженные	ПС=47%Пд + 40%П ^г + 13%Пд ^г	Аккумулятивная
Подзолистая глееватая П ^г	1	Вытянутая	2469 м ²	Симметричная	КР=1,17 Нерасчлененные	Резко выраженные	ПС=73%П + 21%С ₃ /П Абтд ^{г,ст} :П ^{г,ст} +6%Пд	Аккумулятивная
Дерново-подзолистая глееватая Пд ^г	3	Вытянутая	3683 м ²	Несимметричная, спорадически- пятнистая	КР=3,11 Среднерасчлененные	Резко выраженные	ПС=79%Пд + 15%П + 6%П ^г	Аккумулятивная
Антропогенно-преобразованные почвы								
Название гашета								
Стратозем на погребенной почве, Абразем текстурно- дифференцированный потечно-гумусовый глееватый стратифицированный,	1	Линейная	383 м ²	Симметричная, монокристаллическая	КР=1,15 Нерасчлененные	Резко выраженные	ПС=56%П ^г + 44%Пд ^г	

Подзолистая глееватая стратифицированная								
Дерново-подзолистая глееватая стратифицированная	1	Линейная	63м ²	Симметричная, монолитная	КР=0,54 Нерасчленные	Резко выраженные	ПС=52%Пд ^Г	

Таким образом, естественные почвы имеют вытянутую и линейную формы. Ташеты антропогенно-преобразованных форм имеют линейную форму. Естественные почвы в основном дырчатые, это обусловлено большим количеством вывалов. Антропогенно-преобразованные почвы симметричные и монолитные. По степени изрезанности большинство почв, как естественных, так и антропогенно-преобразованных, имеют нерасчлененную характеристику. Границы в основном ясно и резко выраженные.

На территории заметно антропогенное влияние: близость шоссе и в местах старых разрезов. Преобладает гомогенный характер. На самом высоком участке территории большое количество вывалов деревьев.

Основной породой на ключевом участке являются ленточные глины. Преобладающая почва на исследуемом участке – дерново-подзолистая. Ниже представлен гранулометрический состав (таблица 7) и физико-химические свойства (таблица 8) дерново-подзолистой почвы, представленной на Съезде почвоведов в 1996 году.

Анализируя почвенную карту, можно сказать, что на возвышенностях располагаются полугидроморфные почвы - дерново-подзолистые глееватые почвы разной степени оподзоливания, а также подзолистая глееватая, ниже по склону автоморфные почвы – дерново-подзолистая почва и подзолистая почва.

Таблица 7. Гранулометрический состав разрез 1 «Сердце», 1996г.

Горизонт	Глубина взятия образца	Размер фракций (мм), % от абс. сухой почвы							Плотность сложения, г/см ³
		1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01	
A1	3-10	6,6	19,4	33,0	10,3	20,7	10,0	41,0	1,14
A1A2	10-16	2,9	13,6	35,6	11,4	25,5	11,0	47,9	1,42
A2g	16-20	3,8	21,8	29,3	6,8	28,5	9,8	45,1	1,60
A2g	20-30	2,4	8,1	36,9	11,8	25,1	15,7	52,6	1,60
A2B	30-36	1,1	3,9	23,4	16,2	20,5	24,9	61,6	1,62
B1	36-47	0,5	5,6	24,1	12,4	27,1	30,3	69,8	1,63
B1	47-57	0,6	7,5	24,0	13,7	26,2	28,0	67,9	1,65
B2	62-77	0,5	4,9	23,1	11,7	25,7	31,1	71,5	1,67
BC	82-92	0,3	4,5	25,0	6,3	29,3	34,6	70,2	1,65
BC	92-102	0,2	3,8	16,4	8,0	37,6	34,0	79,6	1,69
C	110-120	0,3	0,7	2,4	10,8	33,5	42,3	86,6	1,67
C'	110-120	2,2	30,9	18,5	4,3	25,5	18,9	48,4	Не опр.

C''	110-120	0,1	5,4	1,0	3,6	24,2	65,8	93,6	Не опр.
-----	---------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	---------

C' - летний слой, C'' - зимний слой

Ленточные глины, на которых залегает данная почва, сформировались в обширном и глубоководном позднеледниковом водоеме и представляют собой тонкослоистую породу, состоящую из чередования летних песчано-пылеватых и зимних глинистых прослоев. Тяжелый гранулометрический состав способствует периодическому застою поверхностных вод. В какие-то периоды промачивание может осуществлять локально, по магистральным трещинам крупного размера. Доля илистой и глинистой фракции увеличивается по профилю.

Таблица 8. Физико-химическая характеристика разрез 1 «Сердце» 1996

Горизонт	Глубина взятия образца	pH		С, %	Сгк/ Сфк	Негидрат. остаток	Нг, мг- экв/100г	Поглощенные катионы мг- экв/100г почвы				V, %
		Водн.	Сол.					Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Al ³⁺	
A0	0-3	6,0	5,4	Не определялось			20,4	38,4	26,1	2,00	0,80	76
A1	3-10	4,1	3,3	3,61	0,7	58,2	17,3	7,5	4,5	1,05	2,82	41
A1A2	10-16	4,3	3,2	1,75	0,6	58,9	17,0	2,8	2,8	2,11	3,10	25
A2g	16-20	4,3	3,1	0,43	0,2	65,1	7,6	0,6	1,8	0,50	2,63	24
A2g	20-30	4,5	3,2	0,41	0,2	58,5	6,9	1,0	2,6	0,47	2,14	34
A2Bg	30-36	4,7	3,3	0,28	0,1	60,7	5,8	2,0	3,8	0,36	1,91	50
B1	36-47	4,9	3,5	0,23	0,1	69,7	5,8	4,9	5,5	0,23	1,44	64
B1	47-57	5,2	4,1	0,21	Не опр.		5,4	5,2	6,0	0,11	0,32	67
B2	62-77	5,2	4,2	0,18	Не опр.		3,4	5,7	8,6	0,10	0,20	81
BC	82-92	5,9	4,3	0,13	Не опр.		2,7	10,5	9,0	0,10	0,10	88
BC	92-102	6,1	4,4	0,13	Не опр.		2,7	9,6	10,2	0,08	0,09	88
C	110-120	6,2	4,7	0,13	Не опр.		1,6	9,2	10,7	0,05	0,07	92
C'	110-120	6,5	5,5	0,06	Не опр.		0,6	6,2	5,3	0,04	0,04	95
C''	110-120	6,6	5,6	0,15	Не опр.		1,0	10,9	13,6	0,14	0,04	97

C' - летний слой, C'' - зимний слой

Почва характеризуется элювиальным типом распределения тонкодисперсных частиц. Песчаная фракция накапливается в верхних слоях почвенной толщи.

В верхних горизонтах почва имеет слабокислое значение. Гумусовый горизонт имеет сильнокислую реакцию. С глубиной кислотность снижается.

Для почвы характерно высокое содержание гумуса в слое 2-10 см. Отношение Сгк:Сфк составляет 0,6 в верхнем горизонте, 0,2-0,1 – в нижних. В составе поглощенных катионов значительную роль составляют водород и алюминий.

Гранулометрический анализ в образцах подзолистой почвы (таблица 9), собранных нами в 2019 году, показал сходную тенденцию распределения различных частиц по профилю с почвой, представленной на 2 съезде почвоведов России.

Таблица 9. Разрез 3.1 Участок «Сердце» 2019г

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Размер частиц, мм; содержание фракций, %						
		1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
АЕL	0-2	0	19	37	12	32	0	44
ЕL	2-14	0	10	19	17	46	8	71
ВЕL	14-36	0	3	25	15	41	16	72
ВТ	36-80	0	15	19	9	34	23	66
ВС	80-94	0	13	6	9	34	38	81
С	94-117	0	11	8	11	41	29	81

Доля илистой и глинистой фракции увеличивается по профилю. Фракции пыли крупной и средней уменьшается, в то время как фракция мелкой пыли наоборот увеличивается по профилю. Песчаная фракция уменьшается, наибольшее значение имеет в верхнем горизонте.

Данные аналитической характеристики и гранулометрического состава почв, распространенных на участке «Сердце», имеют сходство с данными, приведенными Н.Н. Матинян в монографии «Почвообразование на ленточных глинах озерно-ледниковых равнин Северо-Запада России» для почв данного типа.

Таблица 10. Названия и площади почв участка «Сердце»

Названия выделенных ареалов почв	Площадь, %
Дерново-подзолистая (типичная)	52,26
Подзолистая (типичная)	14,75

Дерново-подзолистая глееватая	18,4
Подзолистая глееватая	12,35
Стратозём на торфяно-подзолистой глееватой Абразём текстурно-дифференцированный потёчно-гумусовый глееватый стратифицированный Подзолистая стратифицированная	1,9
Дерново-подзолистая глееватая стратифицированная	0,34



Рисунок 18. Почвенная диаграмма участка «Сердце»

Наибольшие площади занимает дерново-подзолистая типичная почва (52,26%), несколько меньше дерново-подзолистая глееватая (18,4%). Подзолистая глееватая и подзолистая типичная 12,35% и 14,75% соответственно. ЭПА дерново-подзолистых глееватых почв, осложненных ПСЭ и ЭПА подзолистых глееватых осложненных ПСЭ – 18,4, 12,35 соответственно.

Таким образом, на территории мониторинговой площадки «Сердце» преобладают комбинации естественных почв 97,76%. Среди естественных почв преобладают автоморфные типы 67,1%. На долю полугидроморфных почв 30,75%. Среди естественных комбинаций преобладает комплекс дерново-подзолистых, подзолистых почв, осложненных ПСЭ, дерново-подзолистых глееватых и подзолистых глееватых почв. Ташет дерново-подзолистых глееватых почв, осложненных ПСЭ и подзолистых глееватых осложненных ПСЭ занимает подчиненное положение. На комбинацию антропогенно-преобразованных почв приходится всего 2,24% от общей площади.

3.2. Мониторинговая площадка «Яма Роде»

“Яма Роде” – объект научных исследований А.А. Роде. В 2011 г. проведен морфолого-генетический анализ организации почвенной массы элювиальной толщи с использованием метода послойной фотофиксации через 5 см на площади 100 × 100 см. Включен в качестве почвенного эталона в Красную книгу почв Ленинградской области (2007).

Рельеф. Топографическая карта была составлена нами в поле в 2019 году. Карта, представленная в данной главе, была оцифрована в ГИС программе магистрантом картографом (Институт наук о Земле) Богдановым З.Ю. в 2020 году.

Сечение рельефа 10 см. В основном площадь представлена слабовсхолмленной территорией. В центре полигона находятся две вершины, разделенные седловиной. Более высокая вершина располагается на юге участка и от неё к северу и югу наблюдается очень постепенное снижение рельефа, заканчивающееся на севере выпуклым склоном северной и северо-восточной экспозиции. То есть с юга на север почти по центру участка идет повышение, от которого на запад и восток расположены склоны разной крутизны и формы.

На запад от центра наблюдается ровный и крутой по сравнению с восточным склон. Примерно в 100 метрах от южной границы участка этот склон пререзает седловиноподобное микропонижение. На северо-западе западный склон переходит в плоское понижение с самыми низкими отметками.

Перепад высот от самой высокой точки участка до самой низкой 1.7 м.

Восточный склон более пологий и имеет два более широких ложбиноподобных микропонижения. Этот склон в центральной части приобретает полого-выпуклую форму.

Перепад высот в северо-восточной и юго-восточной частях этого склона 1.2 м. К югу от самой высокой точки наблюдаем очень постепенное снижение рельефа, которое составляет всего 0.30 - 0.40 м. Наиболее расчленённой является юго-западная часть участка (Апарин Б.Ф. и др., 2022).

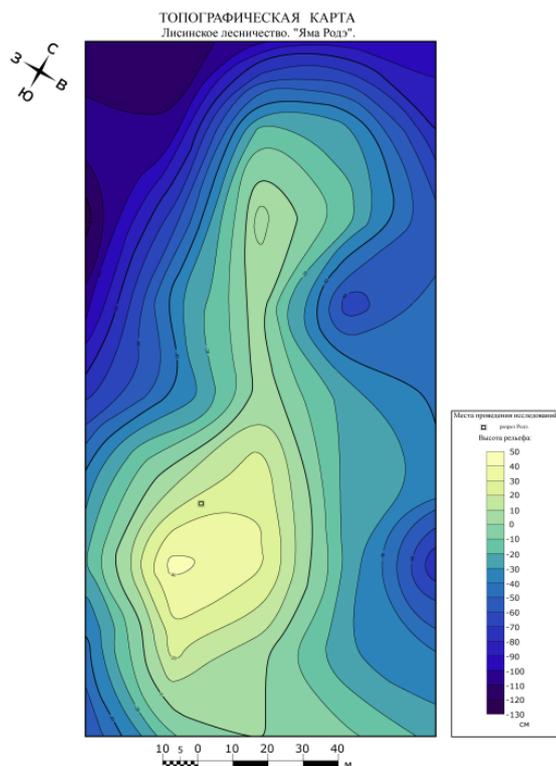


Рисунок 19. Топографическая карта участка "Яма Роде"

Почвенный покров. Основой для составления почвенной карты, явилась подготовленная топографическая карта масштаба 1:500 (рисунок 19). Масштаб почвенной карты тоже М 1:500 (Оцифрованная карта подготовлена Богдановым З.Ю.).

Преобладающая почва на исследуемом участке – подзолистая, в которой на уровне подтипов выделяются: подзолистая типичная и подзолистая глееватая. Эти почвы разделены на виды по глубине залегания подзолистого горизонта, что обозначено на карте значками:

- мелкоподзоленные (ЗН) – глубина залегания нижней границы горизонта Е от 10 до 20 см;
- неглубокоподзоленные (ЗН) - глубина 20-30 см;
- глубокоподзоленные (ЗН) – глубина 30 - 45 см.

Среди подзолистых почв на уровне типа выделяются торфяно-подзолисто-глеевые, которые подразделяются на типичные и потечно-гумусовые, а на уровне видов также по глубине залегания подзолистого горизонта. Таким образом, на почвенной карте типы и подтипы почв изображены цветом, а виды значками. Кроме основных почв на карте представлены различные комбинации почв, которые сформировались в результате антропогенных и абиогенных факторов почвообразования (Апарин Б.Ф. и др., 2022).

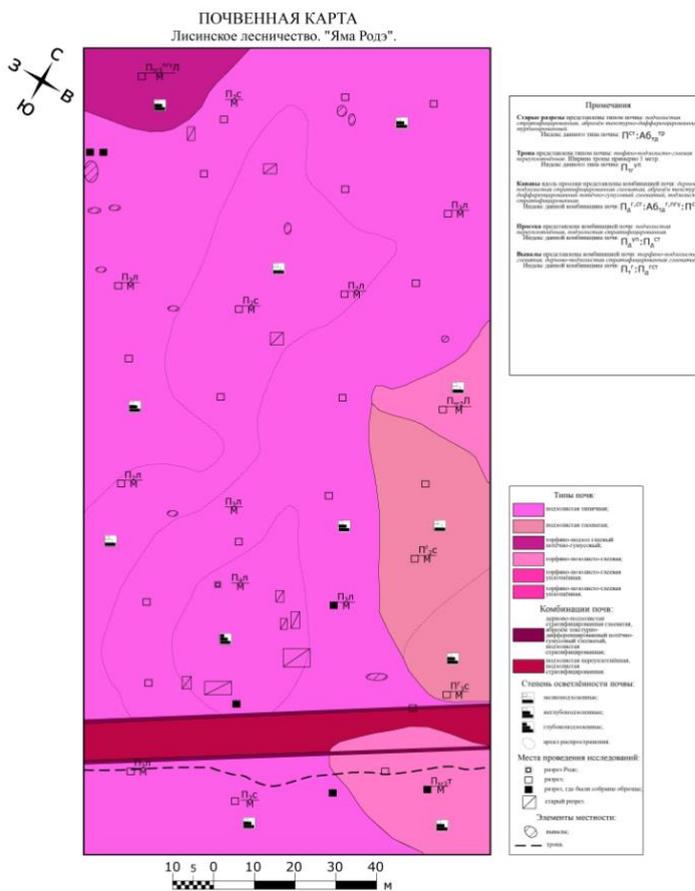


Рисунок 20. Почвенная карта полигона "Яма Родэ"

Структура почвенного покрова полигона «Яма Родэ».

Анализ почвенной карты показал, что структура почвенного покрова (СПП) исследуемой территории представлена элементарными почвенными ареалами (ЭПА), рассмотренными в основном, на уровне видов. Это виды ЭПА подзолистых почв:

- глубокоподзоленные почвы (П₄, рисунок 21А), которая занимает самую приподнятую плоскую поверхность в центре южной части полигона (рисунки 19, 20);
- неглубокоподзоленные почвы (П₃, рисунок 21Б) занимают восточные пологие и нижние части западного склона (рисунки 19, 20);
- мелкоподзоленные почвы (П₂, рисунок 21В) занимают верхнюю треть наиболее пологого склона западной экспозиции и всю пологую, располагающуюся в северном направлении часть, вместе с выпуклыми северными и восточными склонами (рисунок 20).

Описания этих разрезов приведены в Приложении 1. Разрезы - 2.3, 1.5, 2.5.

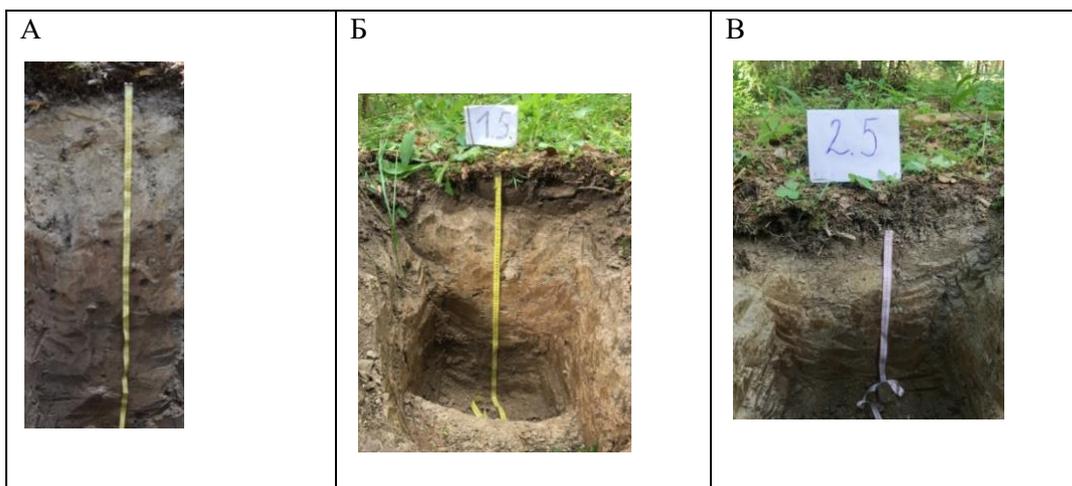


Рисунок 21. Фото разрезов подзолистых почв: А – глубокоподзоленная(разрез 2.3); Б – неглубокоподзоленная (разрез 1.5); В – мелкоподзоленная (разрез 2.5).

Подзолистые глееватые представлены двумя ЭПА и занимают полого-выпуклый склон восточной экспозиции. Это виды ЭПА подзолистых глееватых почв:

- мелкоподзоленные глееватые (ПГ₂, рисунок 22А) приурочены к очень пологому слабо выпуклому склону восточной экспозиции (рисунки 19, 20);
- неглубокоподзоленные глееватые (ПГ₃, рисунок 22Б) приурочены к вогнутому склону восточной экспозиции (рисунки 19, 20).

Описания этих разрезов приведены в Приложении 1. Разрезы – 4.3, 4.4.

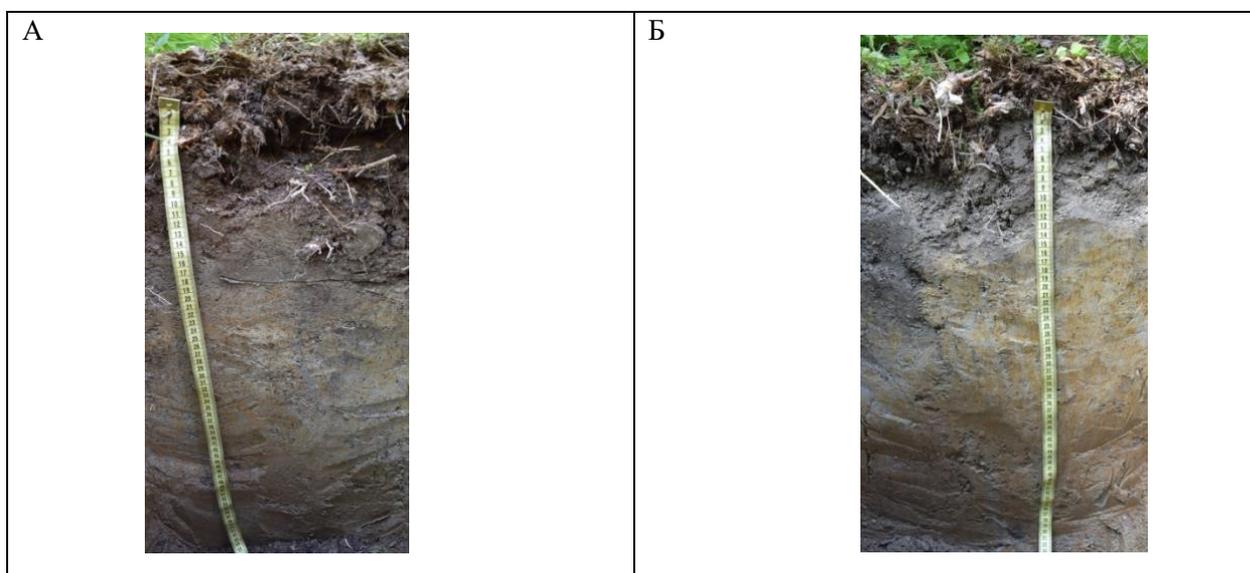


Рисунок 22. Фото разрезов подзолистых глееватых почв: А - неглубокоподзоленная глееватая (Пг₂, разрез 4.4); Б - глубокоподзоленная глееватая (Пг₃, разрез 4.3)

Торфяно-подзолисто-глеевые почвы представлены двумя ЭПА и занимают наиболее низкие участки - ложбиноподобные микропонижения и самую пониженную

плоскую северо-западную часть исследуемой площади. Это подтипы и виды ЭПА торфяно-подзолистых глеевых почв:

- потечно-гумусовые неглубокоподзоленные ($П_{тг,3}^{ггг}$, рисунок 23А)- ЭПА расположен в северо-западной части мониторинговой площади на наиболее плоской поверхности участка (рисунок 19);
- типичные неглубокоподзоленные ($П_{тг,2}$, рисунок 23Б) – ЭПА расположен в восточном углу полигона и приурочен к пологому склону северо-восточной экспозиции (рисунки 19, 20).

Описания этих разрезов приведены в Приложении 1. Разрезы – 1.8, 4.1.1

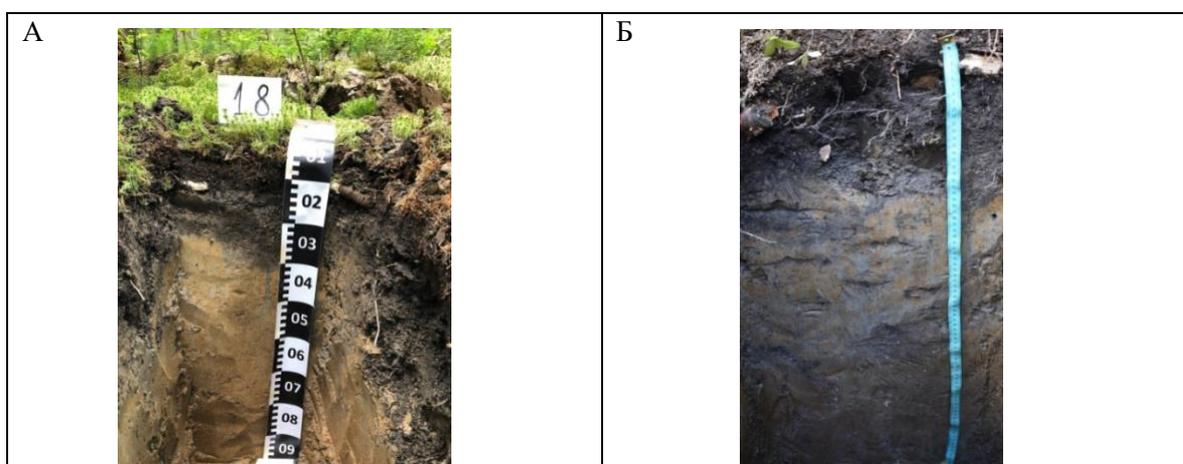


Рисунок 23. Фото разрезов торфяно подзолисто-глеевых почв: А - потечно-гумусовая неглубокоподзоленная ($П_{тг,3}^{ггг}$, разрез 1.8); Б - типичная неглубокоподзоленная ($П_{тг,2}$, разрез 4.1.1)

Основным фактором формирования комбинации естественных почв является топографо-флювиальный фактор, который обуславливает перераспределение влаги рельефом. В результате этого образуется сложное сочетание. Это сочетание состоит из простой вариации ЭПА подзолистых почв, имеющих разную глубину залегания осветленных горизонтов, обусловленных положением этих почв на вершине и склонах разной крутизны и экспозиции (форма записи вариации - $П_3$ - $П_2$ - $П_4$). В сочетание входят пятнистость подзолистых глееватых почв, приуроченных к нижней части выпукловогнутого склона, также с разной глубиной залегания осветленных горизонтов (форма записи пятнистости $П^2 \cdot П^3$) и три ЭПА – два $П_{тг3}$ и $П_{тгпгу3}$. Общая формула СПП естественных почв будет выглядеть следующим образом (Индексы, соединенные знаком плюс, означают сочетание):

$$[(П_3-П_2-П_4) + (П^2+П^3) + (П_{тг3} \cdot П_{тг2} \cdot П_{тгпгу3})].$$

Но на исследуемой территории СПП естественных почв осложнена комбинациями, связанными с антропогенными и абиогенными факторами почвообразования. Результатом антропогенного воздействия являются комбинации почв, сформированные в канаве, на просеке, на тропинке и в старых почвенных разрезах, результатом абиогенного фактора – ветровально-почвенные комбинации.

В канаве изучались почвы, сформированные на склонах и дне канавы. Для этого разрез закладывался поперек канавы, склоны вглубь зачищались примерно на 30 см. При копании данной мелиоративной канавы, грунт выбрасывался по сторонам. На сторону просеки выбрасывалось больше материала. Поэтому склон канавы со стороны просеки оказался немного выше, чем со стороны леса, хотя кавальер с этой стороны канавы слабо выражен, возможно, это связано с выравниванием поверхности просеки.

Кавальер со стороны леса узкий и совсем немного приподнят над основной поверхностью. На этом кавальере вдоль канавы изредка встречаются деревья разного возраста – в основном это ели, а травянистая растительность у разреза представлена следующими видами: марьянник, майник двулистный, вейник, одуванчик, подмаренник.

Со стороны леса на склоне сформировалась подзолистая стратифицированная почва на морене (рисунок 24) В данной почве стратифицированный материал залегает неравномерно в верхней части почвенного профиля. По-видимому, это связано с неровностями поверхности, до прокладки канавы. Стратифицированный материал имеет большую мощность там, где было выражено микропонижение на поверхности исходной почвы.



Рисунок 24. Фото подзолистой стратифицированной почвы (разрез 3.2.1).

Почвенный профиль имеет следующее строение О - АУг -АЕL-BEL-ВТ (таблица 11). В данном профиле не наблюдается оглеения, хотя наличие железистых конкреций в горизонтах свидетельствует о смене окислительно-восстановительных условий в разные периоды года, но, по-видимому, в восстановительных условиях почва находится незначительное время и устойчивых признаков оглеения не наблюдается. Эта часть канавы находится со стороны леса, и рядом растут крупные деревья, корни которых наблюдаются и на глубине 60 см, что, по-видимому, способствует удалению влаги.

Таблица 11. Морфологическое строение почвенного профиля 3.2.1

Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложность и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка О 0+4	Хвоя, листья, веточки, листовые пластины, иногда различные растительные остатки вперемешку с минеральным материалом						
АУг 0-17	Свежий	Серый	Легкий - средний суглинок	Среднекомковатый	Рыхлый	Корни травянистых растений, отдельные древесные корни d около 1 см. Есть пятна из горизонта ВЕL, угольки	Переход резкий по цвету, структуре, граница волнистая
АЕL 17- 22	Свежий	Белёсо-серый	Лёгкий суглинок	Мелкокомковатый, порошистый	Рыхлый	Корни, гравийный материал, угольки	Переход резкий по цвету и плотности, граница волнистая
ВЕL 22 – 31(36)	Свежий	Белесовато-коричневый	Средний суглинок	Ореховато-слоистый	Плотный	Мелкие корни кустарничков, древесные корни, есть крупные, больше в верхней части, мелкие железисто-марганцевые конкреции и стяжения, угольки, белесый матерьял по трещинам, дресва, валуны,	Переход ясный по цвету, граница волнистая

						большая корневина проходит по всему горизонту и уходит в гор Vt, внутри корневины угольки.	
ВТ 31(36) – 60	Свежий	Неоднородный по окраске: кричневато- бурый, более темный книзу	Тяжёлый суглинок	Ореховатый	Плотн ый	Железисто-марганцевые конкреции и стяжения, мелкие редкие корни, дресва, валуны, гравий, корневины.	

Дно канавы представлено абразомом, то есть верхние горизонты при ее копании были удалены и образовали кавальеры. Верх минеральной части данного профиля (рисунок 25) пропитан гумусом, что связано с приносом органического вещества растворенного в воде в дождливые периоды года. Вода в канаве стоит длительный период, поэтому в почвенном профиле дна канавы появляются следы оглеения. Стратифицированного материала не наблюдается, но довольно мощная подстилка из прошлогодних листьев - 4 см.



Рисунок 25. Фото почвенного профиля абразема текстурно-дифференцированного глееватого потечно-гумусового (разрез 3.2.2, дно канавы).

По классификации почв России (2004) данную почву следует относить к абразему текстурно-дифференцированному глееватому потечно-гумусовому, который имеет следующее строение O – BThi,g – BTg -BC (таблица 12).

Таблица 12. Морфологическое строение почвенного профиля абразема текстурно-дифференцированного глееватого потечно-гумусового (Разрез 3.2.2.)

Генетическ ие горизонты, глубины	Влажнос ть	Цвет	Механическ ий состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразован ия и включения	Характе р перехода в

залегания, см							нижний горизонт
Подстилка 0+4	Хвоя, Стебли травянистых растений, листовые пластины, веточка, другие растительные остатки разной степени разложения.						
ВThi,g 0 – 10 (20)	Свежий	Буровато-серый	Средни суглинок	Ореховатый	Уплотнённый	Корни, гравийный материал, угольки, корневины, тонкие глинисто-гумусовые кутаны.	Переход резкий по цвету и плотности, граница волнистая
ВТg 10(20) – 24	Влажный	Охристо-бурый с сизыми прожилками и пятнами	Средний суглинок	Ореховато-призматический	Плотный	Мелкие корни кустарничков, древесные корни, больше в верхней части, мелкие железисто-марганцевые конкреции и стяжения, тонкие глинистые кутаны, сизые затеки угольки, дресва, валуны.	Переход ясный по цвету, граница волнистая
BC 24 - 48	Влажный	Более однородный по цвету: красновато-бурый	Тяжёлый суглинок	Ореховатый	Плотный	Железисто-марганцевые конкреции и стяжения, мелкие корни, дресва, валуны, гравий.	

При копании канавы, как уже отмечалось, основная часть почвы выбрасывалась на сторону просеки, и стратифицированный горизонт был перемешан с верхним горизонтом почв. Растительный покров просеки в основном представлен травянистой растительностью (Приложение 1, Разрез 3.2.3), поэтому за счет стратифицированного материала, корневых остатков, и погребенного органогенного горизонта естественной почвы сформировался мощный органо-минеральный горизонт АУг (Рисунок 26, таблица 12), а под ним остался профиль подзолистой почвы, поэтому в настоящее время почва выглядит следующим образом АУг-BELg-BТg-BC-C - дерново-подзолистая стратифицированная глееватая. Отсутствие EL горизонта связано с дополнительной подсыпкой органо-минерального

материала и затем выравниванием поверхности просеки, что привело к смешиванию верхних горизонтов. Наличие процесса оглеения связано с отсутствием древесной растительности, с ровной, кочковатой, заросшей травянистой растительностью поверхности, и подпиткой водой из канавы во влажные периоды года. Глеевый процесс локализован в почве склона канавы (30-50 см в сторону просеки) и не распространяется на основную часть просеки.



Рисунок 26. Фото дерново-подзолистой стратифицированной глееватой почвы Разрез 3.2.3

Таблица 12. Морфологическое строение почвенного профиля дерново-подзолистой стратифицированной глееватой почвы Разрез 3.2.3

Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+2	Слаборазложившиеся растительные остатки, листовые пластинки, шишки, травянистые корни, тонкие корни кустарников, свежая, граница почти ровная, переход заметный						
AУг 0 – 19(22)	Свежий	Верхняя часть 0-14 Буровато-серый	Средний суглинок	Комковатый	Рыхлый	Корни, гравийный материал, угольки. С глубины	Переход резкий по цвету граница слабоволнистая

		С глубины 14(16)-19(22) более темный, серый.				14(16)-19(22) гравийный материал более крупный, угольков больше	тая волнистая
BELg 19(22) – 30	Свежий	Неоднородный по цвету: светло-коричнево-палево-белесоватый с сизыми и серыми пятнами	Средний суглинок	Ореховатый	Плотный	Белесые пятна и тонкие прослойки, серые пятна. Железисто-марганцевые конкреции и стяжения, мелкие корни, корневины, вдоль корневинов материал имеет серый оттенок, дресва, валунчики, гравий	Переходный по цвету, граница волнистая
BTg 30 – 88	Свежий	Неоднородный по цвету: красновато-буро-коричневый с сизыми пятнами	Тяжёлый суглинок	Ореховатый	Плотный, менее плотный, чем предыдущий	Железисто-марганцевые стяжения, мелкие древесные корни d-1см, гравийный и дресвяный материал, кутаны	Переход постепенный
С 88 – 100	Влажный	Неоднородный по цвету: красновато-буро-коричневый, темнее предыдущего	Тяжёлый суглинок	Ореховато-глыбистый	Плотный, менее плотный, чем предыдущий	Железисто-марганцевые стяжения, мелкие корни, гравийный и дресвяный материал, кутаны, валуны.	

Таким образом, в канаве образовалась комбинация почв, состоящая из трех элементарных почвенных ареалов (ЭПА), представленных: ЭПА дерново-подзолистой стратифицированной глееватой почвы, ЭПА абразёма текстурно-дифференцированного

потёчно-гумусового глееватого, ЭПА подзолистой стратифицированной почвы. Данная комбинация представляет из себя ташет и имеет формулу ($P_d^{г,ст} : A_{тд}^{г,пгу} : P^{ст}$).

Рассматривая почвенную карту (рис. 20) следует отметить, что помимо комбинации, сформировавшейся в канаве к антропогенным ЭПА относятся и почвы, составляющие комбинацию просеки. На основной части просеки в приканавной части развивается дерново-подзолистая глееватая стратифицированная $P_d^{г,ст}$, а на тропинках, по просеке дерново-подзолистая переуплотненная $P_d^{уп}$ и дерново-подзолистая стратифицированная $P_d^{ст}$ - под травянистой растительностью, и лишь в восточной части просеки - торфяно-подзолистая переуплотненная глеевая (Td-EL-BEL-BCG-CG), но эта почва занимает очень незначительную площадь, поэтому мы не включили ее в данную комбинацию. То есть в пределах просеки сформировался ташет, имеющий формулу $P_d^{ст} : P_d^{уп}$. (Почвы слабоконтрастные-автоморфные и имеют слабую взаимосвязь).

Кроме ЭПА на почвенной карте представлены предельные структурные элементы (ПСЭ), осложняющие эти ареалы. Это различные комбинации почв, которые сформировались в результате антропогенных и абиогенных факторов почвообразования.

К ПСЭ антропогенных почв, относятся комбинации, связанные с наличием старых почвенных разрезов. Участки, где были расположены старые разрезы, так же, как и на мониторинговой площадке «Сердце» имеют форму прямоугольника с микропонижением в центре и размерами в длину примерно 1,5 -2,0 метра, в ширину 1,0-1,5 метра. Траншея, выкопанная поперек бывшего разреза, представлена следующими почвами: со стороны куда выкладывался только верхний горизонт (здесь верхний стратифицированный горизонт представлен органоминеральным материалом) и со стороны куда выкладывались остальные горизонты (здесь верхний стратифицированный горизонт представлен турбированной массой из минерального и пятнами органоминерального материала), сформировалась почва, характерная для ареала, но стратифицированная. В разрезе, куда был обратно возвращен вырытый субстрат сформировался стратозем на морене. На карте видно, что в основном старые разрезы приурочены к контуру подзолистой типичной глубокоподзоленной почвы (рис 20.) ЭПА этой почвы будет выглядеть следующим образом: $П_4 (П_4^{ст}; С_3)$ – ЭПА имеет спорадически-пятнистый вид подзолистой типичной глубокоподзоленной почвы, осложненной ПСЭ, состоящими из комбинации подзолистой типичной глубокоподзоленной стратифицированной почвы и стратозема.

На тропинке, идущей вдоль канавы по лесу выделен ПСЭ переуплотненной почвы (пунктир). Почвенный профиль имеет сходство с почвой, заложенной в лесу недалеко от тропинки, но в этом разрезе верхний горизонт имеет значительно меньшую мощность,

сильнее переплетен корнями кустарничков и уплотнен. Так, почва на тропинке, выкопанная в контуре (нижняя юго-восточная часть площадки) торфяно-подзолисто-глеевой неглубокоподзоленной почвы (Приложение 1, Разрез 4.1.1.), имеет сильно уплотненный горизонт Т значительно меньшей мощности 7 см (в разрезе 4.1.1 Т – 16 см), чем в естественной почве (профиль имеет следующий вид -Td-H- EL^{hi}g-BELg-BTg-BCG) (рис. 27, таблица 13). ЭПА этой торфяно-подзолисто-глеевой неглубокоподзоленной почвы будет выглядеть следующим образом: П_{тгз} (П_{тг}^{пгу, уп}).



Рисунок 27. Фото торфяно-подзолисто-глеевой переуплотненной потечно-гумусовой почвы (Разрез 4.1.2, тропинка в лесу)

Таблица 13. Морфологическое строение почвенного профиля (Разрез 4.1.2, тропинка в лесу).

Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Td 0-7	Свежий	Темно-бурый		-	Уплотнен корнями	Тонкие корни кустарничков	Резкий по плотности и цвету
H 7-12	Влажный	Темно-бурый до черного		Комковатый	Уплотнен, тенденция к	Корни	Резкий по цвету, пятнами

					горизонтальной делимости		
EL ^{hi} _g 12-20(29)	Влажный	Белесоват о-серый, верх более темный, сизоватый оттенок	Среднетяжелый суглинок	Комкаватый, ниже ореховатый	Плотный	Корни	Переход заметный, граница затеками
BELg 20(29)- 41(45)	Влажный	Сизо-охристый, пятнами	Тяжелый суглинок-глина	Глыбистый	Очень плотный	Железисто-марганцевые конкреции, кутаны оглеения, железистые стяжения	Переход ясный
BTg 41(45)-68	Влажный	Более охристых тонов	Глина	Глыбистый, мелкие поры	Плотный, но менее плотный, чем BELg	Больше конкреций, кутаны оглеения, глинистые кутаны, корни, корневины.	Постепенный
BCG 68-75	Влажный	Больше сизых	Глина	Глыбистый	Очень плотный	Железисто-марганцевые конкреции, меньше, чем в BTg	

Тропинка проходит и в контуре подзолистой типичной неглубокоподзоленной почвы (нижняя южная-юго-юго-восточная часть), здесь в разрезе под тропинкой почти нет подстилки O-0+1см; AEL не выражен, EL с поверхности уплотнен (в разрезе 2.1, Приложение 1 – O - 0+5см, AEL – 0-6 см) и внутри этого горизонта много корней кустарничков – профиль почвы тропинки имеет следующие горизонты: (O- EL)d- EL- BEL- BT. ЭПА этой подзолистой типичной неглубокоподзоленной почвы будет выглядеть следующим образом: Пз (Пз^{уП}).

Результатом абиогенных факторов являются комбинации ветровально-почвенного комплекса, представленные сочетанием выворотных углублений и насыпных валиков рядом с вывернутыми корневищами деревьев (рисунок 28). Как видно из описаний почвенных разрезов (Приложение 1, разрез 1.7а и 1.7б), на участке развития насыпного валика формируется напочвенная растительность, представленная хвощем и папоротником, а на участке выворотного углубления - сфагнумом и зелеными мхами. Эти комбинации

занимают небольшие площади, самый большой вывал имеет в диаметре 8 метров и расположен на западе-северо-западе участка «Яма Роде», в контуре подзолистых неглубокоподзоленных (индекс П₃) почв (рисунок 31) Остальные вывалы имеют d– 4-5 метров. На той части вывала, где происходит обсыпание почвы с корней, образуется вытянутое повышение в виде валика из стратифицированного материала, мощность которого зависит от возраста дерева, и, соответственно, от площади вывернутых корней. Обсыпавшийся материал сформирован, в основном, из перемешанных органомных и органоминеральных остатков. Образовавшийся рыхлый стратифицированный слой, со временем преобразуется в органоминеральный горизонт АУг, похожий на АУ. В результате в этой части вывала формируется стратифицированная дерново-подзолистая глееватая почва (АУг-АУ-АЕLg-ЕLg-BELg-BTg-BC-C), имеющая следующее морфологическое строение (таблица 14).

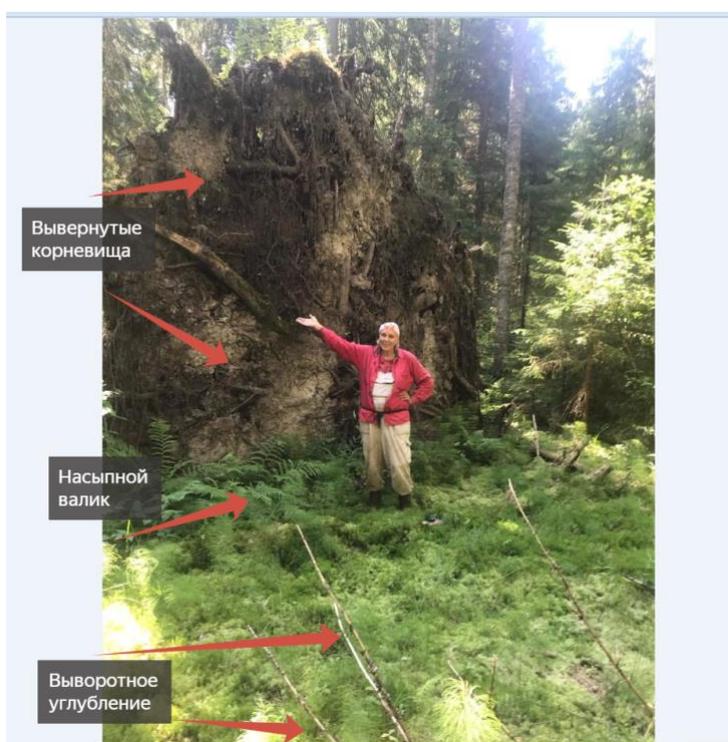


Рисунок 28. Самый крупный вывал на участке «Яма Роде»

Таблица 14. Морфологическое строение почвенного профиля, сформированного на насыпном валике

Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт

AYr 0-24	Свежий	Светло-серый	Легкий суглинок	Мелко-комковато-порошистый	Уплотненный	Мелкие и средние корни, обилие травянистых корней, корневины, мицелий, уголек, отмытые кварцевые зерна, железистые стяжения	Переход ясный, граница почти ровная
AY 24-34	Свежий	Серый	Легкий суглинок	Комковатый	Уплотненный	Обилие корней, уголек, корневины	Переход резкий, граница слабо волнистая
AELg 34-43(49)	Свежий, влажнее предыдущего	Темно-серый с белесыми пятнами	Средний суглинок	Комковатый	Рыхлый	Угольки, корни, железисто-марганцевые конкреции	Переход ясный, граница карманами
ELg 43-45	Влажный	Палево-серый с охристыми и сизыми пятнами	Средний суглинок	Комковатый	Плотный	Кутаны, корневины, железисто-марганцевые стяжения и конкреции, железистые примазки	В пределах горизонта AEL пятнами
BEIg 45(49)-74(85)	Свежий	Неоднородно окрашен: серовато-сизый с буровато охристым	Средний-тяжелый суглинок	Ореховатый	Плотный	Железисто-марганцевые стяжения, ходы беспозвоночных	Постепенный
BTg 74(85)-111	Влажный	Буровато-коричневый с сизыми пятнами	Средний суглинок	Ореховатый, опесчаненный	Плотный	Железистые стяжения, кутаны, железисто-марганцевые конкреции	Постепенный

BC 111-115	Влажный	Светло-серый с охристыми и сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Глыбисто-ореховатый	Уплотненный	Железисто-марганцевые стяжения	Дно разреза
---------------	---------	---	------------------	---------------------	-------------	--------------------------------	-------------

На рисунке 29 показаны два фото разреза 1.7а стратифицированной почвы, сформированной на валике.

- Рисунок 29А- верхняя часть профиля, состоящая до глубины 24 см из смеси разложившихся и слаборазложившихся органических остатков и органоминерального осыпающегося материала.
- На рисунке 29Б представлена бывшая дерново-подзолистая почва, погребенная под осыпавшимся материалом, которая имела следующее строение АУ-АЕL-ЕL-BЕL-ВТ-ВС-С (подобная почва бала вскрыта рядом с вывалом, Приложение 1 разрез 1.6). В настоящее время в срединных горизонтах АЕLg-ЕLg-BЕLg-ВТg наблюдаются признаки поверхностного оглеения, что связано с влиянием выворотного микроуглубления на развитие современных процессов почвообразования, то есть формируется стратифицированная дерново-подзолистая глееватая почва АУг-АУ-АЕLg-ЕLg-BЕLg-ВТg-ВС-С.

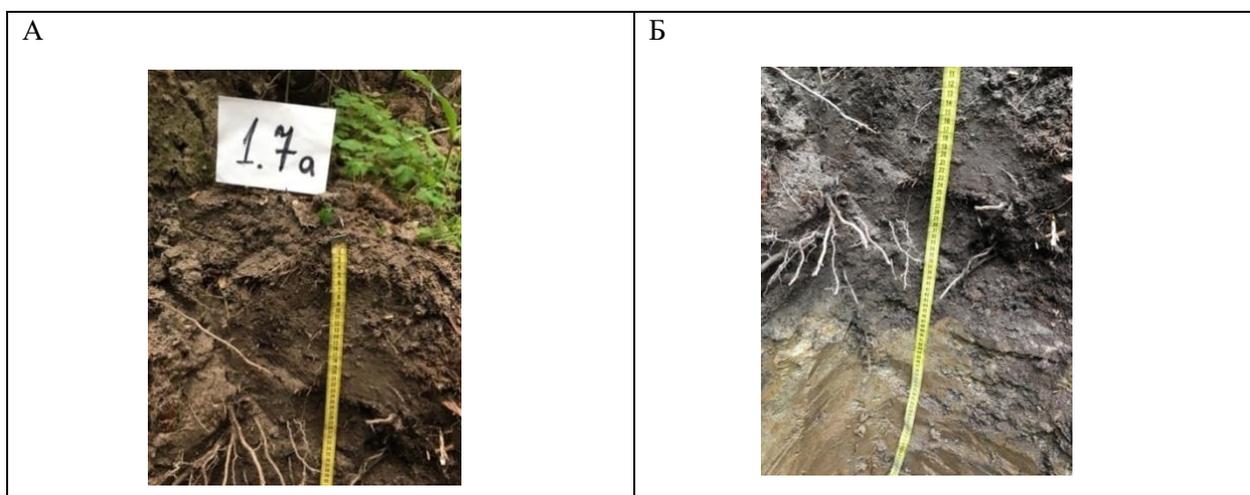


Рисунок 29. Фото почвенного профиля дерново-подзолистой глееватой стратифицированной почвы: А - верхняя стратифицированная часть профиля; Б – погребенный профиль.

Все вывалы старые, поэтому на абрадированной поверхности (выворотное углубление) сформировалась почва, которая выглядит как торфяно-подзолистая глееватая, в которой хорошо выражен горизонт Т (рисунок 30). Верхняя часть абрадированной толщи приобретает свойства, несколько отличающиеся от свойств, преобладающей в контуре на почвенной карте (рисунок 31) почвы. Вывалы находятся в почвенном контуре подзолистой

(неглубоко подзолистой Пз) легкосуглинистой почвы (рисунок 31), где процессы торфообразования и оглеения не выражены. В верхней части почвенного профиля в контуре выворотного углубления наблюдается торфообразование и оглеение. Это связано с тем, что на месте вывала, образуется микропонижение, в котором во время снеготаяния и обильных дождей, на поверхности скапливается и застаивается влага (эта влага влияет и на формирование почвы валика).



Рисунок 30. Фото профиля почвы, сформированной в выворотном углублении.

Поэтому в абрадированной почвенной толще, расположенной в этом микроуглублении, меняется окислительно-восстановительный режим, и появляются следы временного оглеения в виде сизых и ржавых пятен в горизонтах ELg- BELg- BTg. (таблица 15). На поверхности скапливается кислый опад, который в этих условиях разлагается медленно, что способствует торфообразованию и торфонакоплению. То есть, в результате современного почвообразования, на абрадированной поверхности, в которой сохранились горизонты EL-BEL-BT-BC-C, или BEL-BT-BC-C (бывшей подзолистой почвы) в верхней части наблюдаются следы поверхностного оглеения и формируется торфяной горизонт мощность которого больше 10 см.

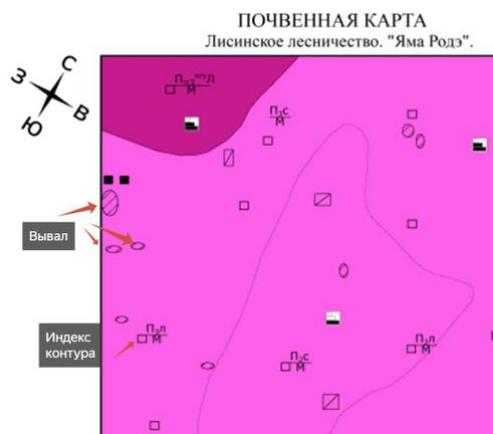


Рисунок 31. Фрагмент почвенной карты мониторинговой площадки «Яма Родэ». Вывалы находятся в почвенном контуре подзолистой (неглубоко подзолистой Пз) легкосуглинистой почвы на морене

Современный профиль имеет генетические горизонты T-ELg-BELg-BTg-BC-C или T-BELg-BTg-BC-C. и может быть назван торфяно-подзолистой глееватой (поверхностно-глееватой) почвой. Оба ареала представляют микрокомбинацию предельного структурного элемента Пт^г;Пд^{гст}, осложняющего ЭПА. Обычно этот контур имеет форму неправильной окружности или вытянутого овала. На территории преобладают старые заросшие вывалы.

В основном ветровальные комбинации были обнаружены в ЭПА подзолистой типичной неглубокоподзоленной почвы. То есть контур этого ЭПА будет иметь спорадически-пятнистый вид. Индекс такого ареала будет выглядеть следующим образом: Пз (Пт^г;Пд^{гст}) - ЭПА подзолистой типичной неглубокоподзоленной почвы, осложненный ПСЭ, состоящим из микрокомбинации торфяно-подзолистой глееватой и дерново-подзолистой глееватой стратифицированной почвы.

Таблица 15. Морфологическое описание почвенного профиля, сформированного в контуре выворотного углубления (Разрез 1.7 б)

Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
T 0-14	Мокрый	Почти черный	-	Творожистый	Рыхлый	Сверху слаборазложившиеся корни, сфагнум, ниже корневины, почти разложившиеся листья	Переход резкий по цвету, граница почти ровная
ELg 18-25 Фрагментарно, пятнами	Влажный	Оливково-охристый	Средний суглинок	Распадается на плитки	Уплотненный	Редкие корни, железистые пятна, корневины	В пределах горизонта BELg пятном
BELg 14-44	Влажный (почти мокрый)	Неоднородно окрашен: светло-серый с ржаво-охристыми и сизыми пятнами оглесения	Средний суглинок	Сложение глыбистое, структура ореховатая	Уплотненный	Мелкие корни, железисто-марганцевые конкреции, мелкая галька (3 мм), угольки, сизые пятна.	Постепенный
BTg 44-69	Влажный	Преобладают коричневые	Легкий суглинок	Сложение глыбистое, структура	Уплотненный	Железисто-марганцевые	Дно разреза

		тона, сизые пятна (меньше, чем в вышележащ ем)		комковато- ореховатая		конкреции, стяжения, кутаны	
--	--	---	--	--------------------------	--	--------------------------------	--

Оба ареала ветровально-почвенного комплекса представляют собой предельный структурный элемент (ПСЭ) СПП, имеющий индекс $P_T^r; P_D^{r,ct}$. Обычно этот контур имеет форму неправильной окружности или вытянутого овала. На территории преобладают старые заросшие вывалы.

Таким образом, СПП мониторинговой площадки «Яма Роде» представлена сложным сочетанием, где комбинация естественных почв — это сочетание, в которое входит вариация автоморфных почв, ташет полугидроморфных и ЭПА гидроморфных почв, а их смена обусловлена мезорельефом. Компоненты сопряжены между собой геохимически, но влияние компонентов одностороннее. Автоморфные почвы влияют на формирование полугидроморфных и гидроморфных почв. В состав сочетания входят ташеты антропогенно-преобразованных почв. Кроме того, ЭПА естественных почв осложнены ПСЭ. Поэтому данная СПП будет иметь следующий вид:

$$\left\{ \left[(P_3(P_T^r; P_D^{r,ct}) - P_3(P_3^{уп}) - P_2 - P_4(P_4^{ct}; C_3)) + (P_2 \cdot P_3) + (P_{тз} (P_{тг,уп} \cdot P_{тг,уп}) \cdot P_{тг,уп}) \right] \frac{+}{x} \right. \\ \left. (P_D^{ct}; P_D^{уп}) \frac{+}{x} (P_D^{r,ct} \times A_{бгд}^{г,пгу} \times P^{ct}) \right\}$$

СПП представлена комбинацией с ведущей ролью сочетания, состоящего из комбинаций естественных почв, осложненных ПСЭ:

- **вариации** разных видов подзолистых (мелкоподзоленных, неглубоко и глубокоподзоленных) почв склонов, причем ЭПА подзолистых типичных неглубокоподзоленных почв осложнены предельными структурными элементами (ПСЭ ветровально-почвенного комплекса - торфяно-подзолистых глееватых и дерново-подзолистых глееватых стратифицированных почв, и ПСЭ подзолистых уплотненных), а ЭПА подзолистых глубокоподзоленных почв, осложнен ПСЭ подзолистых глубокоподзоленных стратифицированных почв и стратоземов (ПСЭ старых разрезов).
- **пятнистости** разных видов подзолистых глееватых почв (мелкоподзоленных, неглубокоподзоленных) нижних частей склонов и разных подтипов торфяно-подзолисто-глеевых мелких и

неглубокоподзоленных типичных и потечно-гумусовых почв, характерных для самых пониженных участков, причем торфяно-подзолисто-глеевые неглубокоподзоленные типичные, осложнены ПСЭ торфяно-подзолисто-глеевыми потечно-гумусовыми уплотненными почвами (тропинка).

Следующими компонентами сочетания являются антропогенно-преобразованные почвы. Они представлены:

- *ташетом* (просека) дерново-подзолистой стратифицированной почвы и дерново-подзолистой уплотненной;
- *ташетом* (канавы) - дерново-подзолистой глееватой стратифицированной, абразомом текстурно-дифференцированным глееватым потечно-гумусовым и подзолистой стратифицированной почвой.

Таблица 16. Характеристика ЭПА и комбинаций мониторинговой площадки «Яма Роде»

Название ЭПА, Формула	Кол-во ЭПА	Форма	Площадь	Геометрические характеристики	Степень изрезанности	Характер границ	Показатель смежности	Динамические качества
Сочетание естественных почв								
Торфяно-подзолисто- глеевые потечно-гумусовые неглубокоподзоленные (П _{тг,3} ^{пгу})	1	Изоморфная	412,9 м ²	Симметроидная, монолитная	КР=1,34 Нерасчлененные	Резко выраженные	ПС=60%П _{3с} + 40%П _{3с}	Аккумулятивные
Подзолистая глееватая мелкокооподзоленная (П _{г2с})	1	Изоморфная	1291,8м ²	Симметроидная, монолитная	КР=1,13 Нерасчлененные	Ясно выраженные	ПС=44%П _{3л} + 21%П _{г3с} + 35%П _{т2Л}	Аккумулятивные
Подзолистая глееватая неглубокоподзоленная (П _{г3с})	1	Изоморфная	577,2м ²	Монолитная, Симметроидная,	КР=1.04 Нерасчлененные	Ясно выраженные	ПС=34% П _{г2с} + 35% П _{3л}	Аккумулятивные
Торфяно-подзолисто-глеевая типичная мелкооподзоленная П _{тг2Л}	1	Изоморфная	599,03м ²	Симметроидная Монолитная	КР=1,23 Нерасчлененные	Ясно выраженные	ПС=25% П _{г2с} + 38% П _{3л}	Аккумулятивные
Торфяно-подзолисто-глеевая типичная неглубокоподзоленная П _{тг3Т}	1	Изоморфная	717,45м ²	Симметроидная Монолитная	КР=1,19 Нерасчлененные (1,97 с учетом просеки)	Резко выраженные	ПС=37% П _д ^{г,ст} :Аб _{тд} ^{г,пгу} :П _г ^{ст} +20% П _д ^{уп} :П _д ^{ст} +19% П _{3с}	Аккумулятивные
Подзолистая типичная мелкооподзоленная П _{2с} : П _{2л}	1	Вытянутая	2595,6м ²	Симметроидная Монолитная	КР=2,3 Слаборасчлененные	Постепенный	ПС=2,4% П _д ^{г,ст} :Аб _{тд} ^{г,пгу} :П _г ^{ст}	Транзитные

							+ 10%П _{3с} + 77%П _{3л}	
Подзолистая типичная неглубокоподзоленная П _{3с} : П _{3л}	2	Вытянутая полукольцевая	11379м ²	Несимметричная, дырчатый, спорадически- пятнистый	КР=2,22 Слаборасчлененные	Постепенный	ПС=8% П _д ^{г,ст} :АБ _{гд} ^{г,пгу} :П ^{ст} + 7%П _{т3} ^{пгу} Л + 6%П _{т2} Л + 11%П _{2с} + 2% П _{3с} + 13%П _{4л} + 30%П _{2л} + 8%П _{2с}	Транзитные
Подзолистая типичная глубокоподзоленная П ₄	1	Изоморфная	1410,4м ²	Симметричная Монолитная, спорадически- пятнистая	КР=0,8 Нерасчлененные	Постепенный	ПС=11% П _д ^{г,ст} :АБ _{гд} ^{г,пгу} :П ^{ст} +89%П _{3л}	Аккумулятивные
Комбинации антропогенно-преобразованных почв								
Название комбинации								
Дерново-подзолистая глееватая стратифицированная, абразем текстурно- дифференцированный, подзолистая стратифицированная Мозаика (П _д ^{г,ст} хАБ _{гд} ^{г,пгу} хП ^{ст}) –(канавы)	1	Линейная	188м ²	Симметричная, монолитная	КР=3,95 Среднерасчлененные (КР=7,78)	Резко выраженные	ПС=19%П _{т3} Т +37%П _{3л} +4%П _{4л} + 40%П _д ^{уп} :П _д ^{ст}	

Дерново-подзолистая переуплотненная, дерново- подзолистая стратифицированная Ташет $П_{д}^{УП}:П_{д}^{СТ}$ (просека)	1	Линейная	831м ²	Симметричная, монолитная	КР=1,99 Слаборасчлененные	Резко выраженные	ПС=17%П _{ТГЗТ} + 74% П _д ^{г,ст} :Аб _д ^{г,пу} :П ^{ст}	
--	---	----------	-------------------	-----------------------------	------------------------------	---------------------	--	--

Таким образом, естественные почвы имеют в основном изоморфную и вытянутую формы. Комбинации антропогенно-преобразованных почв представлены линейными формами. Естественных почвы чаще представлены симметричными и монолитными ЭПА. Это относится и к антропогенно-преобразованным почвам. Границы у большинства ЭПА естественных почв нерасчлененные. По характеру связи с соседними ЭПА естественные почвы в основном являются аккумулятивными.

Преобладают естественные процессы, преобладает гомогенный характер, у части спорадически-пятнистый, территории, которые находились выше всего, подверглись ветровалу.

Основной породой на ключевом участке является морена. Преобладающая почва на исследуемом участке – подзолистая с разной глубиной залегания подзолистого горизонта. Ниже (таблица 17) представлен гранулометрический состав и физико-химические свойства (таблица 18) подзолистой почвы, представленные на Съезде почвоведов в 1996 году.

По почвенной карте видно, что на возвышенностях располагаются автоморфные почвы – подзолистая почва различной степени оподзоливания, полугидроморфные и гидроморфные почвы, такие как: подзолистая глееватая и торфяно-подзолисто-глеевая, – в низинах. Ташет на просеке представлен: подзолистой переуплотнённой и подзолистой стратифицированной почвами. В канавах - дерново-подзолистая стратифицированная глееватая, абразём текстурно-дифференцированный потёчно-гумусовый глееватый, подзолистая стратифицированная почвы.

Антропогенное влияние проявилось на почвах тропинки, где сформировалась торфяно-подзолисто-глееватая переуплотнённая, и в местах старых разрезов – подзолистая стратифицированная и абразём текстурно-дифференцированный турбированный. В местах вывалов сформировались торфяно-подзолисто-глееватая и дерново-подзолистая стратифицированная глееватая. (влияние - просека и две канавы вдоль просеки)

В таблице 17, 18 представлены данные гранулометрического состава и физико-химических свойств подзолистой глубокооподзоленной поверхностно-глееватой почвы, сформированной на морене. Разрез был подготовлен ко 2 -му съезду почвоведов России. В нашей работе он приводится, чтобы показать какие свойства характерны для подзолистых почв, сформированных на моренных отложениях в заказнике «Лисинский».

Таблица 17. Гранулометрический состав разрез 2 «Яма Роде», 1996г.

Горизонт	Глубина взятия образца	Размер фракций (мм), % от абс. сухой почвы							Плотность сложения, г/см ³
		1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01	
A1	2-5	25	33	22	5	6	9	20	0,7

A1A2	5-10	15	34	25	7	11	8	26	1,2
A2g	20-30	11	33	27	7	13	9	29	1,5
A2Bg	40-50	10	34	18	7	12	19	38	1,6
B1	60-70	9	35	18	7	11	20	38	1,7
BC	97-107	10	37	18	8	11	16	35	
C	160-170	11	38	17	8	10	16	34	1,5

Гранулометрический состав подтверждают полевое исследование почв, фракция увеличивается сверху вниз, песчаных фракций мало, что характерно для почв на ленточных глинах. Доля илистой и глинистой фракции уменьшается.

Большая уплотненность и оглинистость иллювиальных горизонтов способствует во влажные периоды года застаиванию поверхностных вод.

Таблица 18. Физико-химическая характеристика разрез 2 «Яма Роде» 1996

Горизонт	Глубина взятия образца	рН		С, %	Сгк/ Сфк	Нг, мг- экв/ 100г	Поглощенные катионы мг- экв/100г почвы				V, %
		Водн.	Сол.				Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺	Al ³⁺	
A0	0-2	5,3	4,9	Не опред.		7,8	32,0	16,0	19,00	1,00	86
A1	2-5	4,5	3,6	4,89	0,6	17,8	15,0	6,3	0,30	0,18	55
A1A2	5-10	4,0	3,2	1,58	0,4	16,0	5,0	3,8	0,28	3,87	35
A2g	20-30	4,9	3,5	0,39	0,3	7,8	3,5	2,5	0,12	2,30	14
A2Bg	40-50	5,1	3,8	0,19	0,1	5,9	5,6	4,0	0,13	0,95	62
B1	60-70	5,6	3,9	0,12	0,1	3,4	6,2	4,6	0,06	0,67	72
BC	97-107	5,8	4,2	Не опред.		2,7	5,4	4,2	0,05	0,05	76
C	160-170	6,0	5,1	Не опред.		1,8	5,4	4,2	0,06	0,05	86

Анализируя таблицу, можно сказать, что почвы имеют кислую и сильнокислую реакцию, содержание углерода уменьшается с глубиной, гидролитически кислые. Высокая обменная кислотность, в ее составе большую роль играет алюминий.

Для почвы характерно высокое содержание гумуса в слое 2-10 см. Отношение Сгк:Сфк составляет 0,6 в верхнем горизонте, с глубиной уменьшается до 0,3-0,1. В составе поглощенных катионов большую долю составляют водород и алюминий, особенно в элювиальных горизонтах.

Содержание углерода значительно убывает по профилю. На границу гумусового горизонта происходит смена гуматно-фульватного типа гумуса на фульватный.

Разрез 2.2 выкопан недалеко от разреза, подготовленного для съезда. В образцах из разреза нами определен гранулометрический состав.

Таблица 19. Разрез 2.2. Участок «Яма Роде» 2019.

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, см	Гигроскопическая влага, %	Размер частиц, мм; содержание фракций, %						
			1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,0005
АЕL	0-7	1,95	12	32	23	7	22	4	33
ЕL	7-38	1,25	9	31	22	8	25	5	38
ВЕL	38-46	2,35	1	13	27	11	30	18	59
ВТ	46-85	3,24	1	7	16	12	37	27	76
С	85-105	1,28	12	38	14	8	18	10	36

Анализ данных гранулометрического состава почвы разреза 2.2 несколько отличается от показателей, приведенных выше (табл.19). В горизонтах ВЕL и ВТ наблюдается резкое повышение глинистой и илистой фракций, что характерно для текстурных горизонтов подзолистых почв. В этих же горизонтах процентное содержание гигроскопической влаги наибольшее, что как раз и связано с увеличением здесь тонких частиц. Содержание этих фракций в горизонте С обеих почв примерно одинаково, что указывает на однообразие породы, характерных для этих почв.

Таблица 20. Названия и площади почв участка «Яма Роде»

№	Название почвы	%
1	Подзолистая типичная мелкоподзоленная	13,8
2	Подзолистая типичная неглубокоподзоленная	56
3	Подзолистая типичная глубокоподзоленная	7
4	Подзолистая глееватая мелкоподзоленная	6,5
5	Подзолистая глееватая неглубокоподзоленная	2,9
6	Торфяно-подзолисто-глеевая типичная мелкоподзоленная	3
7	Торфяно-подзолисто-глеевая типичная неглубокоподзоленная	3,6
8	Торфяно-подзолисто-глеевая потечно-гумусовая неглубокоподзоленная	2,11
9	Ташет: Дерново-подзолистая стратифицированная глееватая, Абра́зём текстурно-дифференцированный	0,94

	потёчно-гумусовый глееватый, Подзолистая стратифицированная)	
10	Ташет: Дерново-подзолистая переуплотненная, дерново-подзолистая стратифицированная	4,15

Наибольшую площадь на мониторинговой площадке «Яма Роде» (табл.20, рис.32) занимают ЭПА подзолистых типичных почв (76,8%), среди них преобладающим ЭПА является неглубокоподзоленная -56%. ЭПА мелкоподзоленной и глубокоподзоленной почв составляют 13,8% и 7% - соответственно. ЭПА подзолисто-глееватых почв занимают 9,4% от общей площади, ЭПА разных подтипов торфяно-подзолисто-глеевых почв - 8,6%.

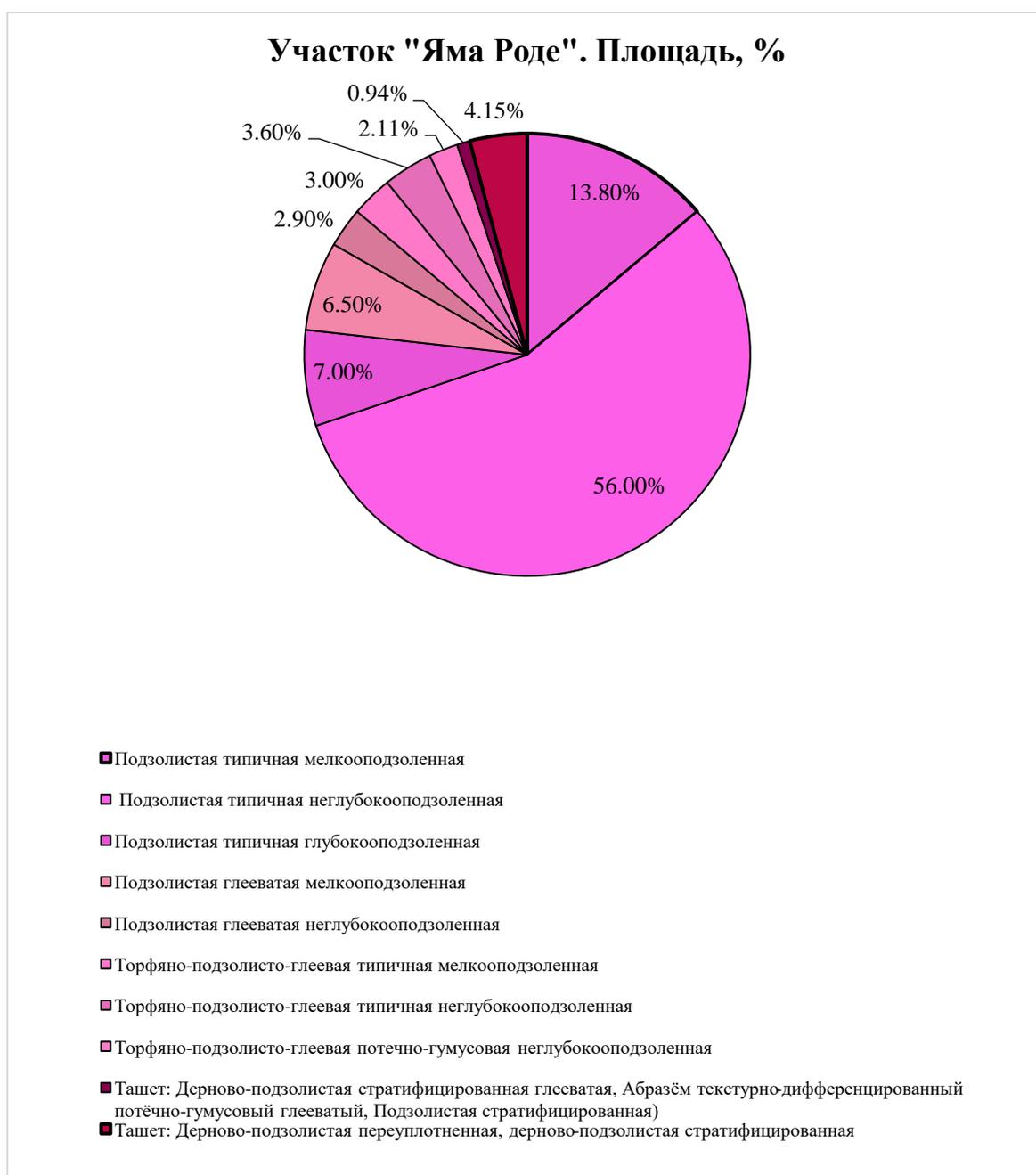


Рисунок 32. Почвенная диаграмма участка «Яма Роде»

Ташет канавы занимает 0,94%, ташет просеки 4,15%. В сумме комбинации антропогенно-преобразованных почв занимают 5,09% от общей площади.

Таким образом, на мониторинговой площадке «Яма Роде» преобладают комбинации естественных почв 94,91%, а среди них вариация разных видов автоморфных подзолистых почв 76,8%. Доля пятнистостей глееватых и глеевых почв всего 18,11%. Антропогенно-преобразованные комбинации составляют 5,09 %.

Заключение

Анализ топографических карт показал, что участки характеризуются равнинным рельефом с небольшим перепадом высот. Участок «Сердце» характеризуется слаборасчлененной равнинной поверхностью, представленной плоским водоразделом, имеющим уклон на восток. Водораздел с востока и юга окаймлен склоном небольшой крутизны и осложнен на севере микроложбиной на юге микроложбиной и слабовыпуклым склоном. Формирование почвенного покрова участка связано с микрорельефом. Участок «Яма Роде», представлен слабохолмистой поверхностью, вытянутой с юга на север. Верхняя часть холма выположена и имеет две вершины разделенные микроседловиной. Склоны сложные имеют выпуклые и вогнутые поверхности. Склоны разной экспозиции характеризуются разной крутизной. Формирование почвенного покрова участка связано с мезорельефом.

Естественный почвенный покров участка «Сердце» представлен двумя типами почв - дерново-подзолистой и подзолистой, которые разделяются на уровне подтипа типичные и глееватые и образуют 9 ЭПА. На формирование СПП участка важное влияние оказывает антропогенный фактор (шоссе), который разрывает естественные связи и нарушает естественный генезис СПП. СПП естественных почв представлена комплексом дерново-подзолистых и подзолистых типичных и глееватых почв, обусловленных в своем развитии микрорельефом. Влияние шоссе сказывается на формировании не характерного для подобных территорий ташета - дерново-подзолистых глееватых и подзолистых глееватых почв, не имеющего связи с положением в рельефе и не влияющим на развитие почв, входящих в комплекс. Комбинация антропогенно-преобразованных почв представлена ташетом, состоящим из стратозема, стратифицированной почвы и абразема. К антропогенно-преобразованным относится и ЭПА стратифицированной естественной почвы отвала шоссе.

На территории мониторинговой площадки «Сердце» преобладают комбинации естественных почв 97,76%. Среди естественных автоморфные типы занимают 67,1% от общей площади. На долю полугидроморфных почв 30, 75 %. Антропогенно-преобразованные почвы занимают всего 2,24% от общей площади. ЭПА естественных почв имеют вытянутую и линейную формы, в основном монолитные, симметроидные, гомогенные, слаборасчлененные, границы ЭПА ясно выраженные. Образование спорадически-пятнистых видов ареалов связано с наличием ветровальных комплексов и комбинаций старых разрезов, Ташеты антропогенно-преобразованных почв имеют

линейную форму, монолитные, симметричные, слаборасчлененные, границы резко выраженные.

Естественный почвенный покров участка «Яма Роде», представлен двумя типами почв - подзолистой и торфяно-подзолисто-глеевой. Подзолистые разделяются на уровне подтипа на типичные и глееватые и на уровне вида на мелко-, неглубоко- и глубокоподзоленные. Торфяно-подзолисто-глеевые на уровне подтипа разделяются на типичные и потечно-гумусовые, а на уровне вида на мелко- и неглубокоподзоленные. На участке выделено 8 ареалов естественных почв и два антропогенно преобразованных. Основным фактором формирования комбинации естественных почв является топографо-флювиальный фактор, который обуславливает перераспределение влаги и растворенных веществ рельефом. В результате этого образуется сложное сочетание. Это сочетание состоит из простой вариации - подзолистых почв, имеющих разную глубину залегания осветленных горизонтов. В сочетание входят пятнистость разных видов подзолистых глееватых, и торфяно-подзолисто- глеевых почв. Комбинации антропогенно-преобразованных почв представлены двумя ташетами: (просека) дерново-подзолистой стратифицированной почвы и дерново-подзолистой уплотненной; (канавы) - дерново-подзолистой глееватой стратифицированной, абразомом текстурно-дифференцированным глееватым потечно-гумусовым и подзолистой стратифицированной почвой.

На территории мониторинговой площадки «Яма Роде» преобладают комбинации естественных почв 94,91%, а среди них вариация разных видов автоморфных подзолистых почв 76,8%. Доля пятнистостей глееватых и глеевых почв всего 18,11%. Антропогенно-преобразованные комбинации составляют 5,09 %. ЭПА естественных почв, в основном, имеют изоморфную и вытянутую формы, симметричные и монолитные, гомогенные, слаборасчлененные и нерасчлененные. По характеру связи с соседними ЭПА естественные почвы в основном транзитные и аккумулятивные. Границы между ЭПА ясно выраженные, а в вариации постепенные. Образование спорадически-пятнистых видов ареалов связано с наличием ветровальных комплексов и комбинаций старых разрезов, Ташеты антропогенно-преобразованных форм имеют линейную форму, монолитные, симметричные, слаборасчлененные, границы резко выраженные.

Формирование СПП на участках «Сердце» и «Яма Роде» происходит на породах разного генезиса- ленточные глины и морена и, под влиянием микро- и мезорельефа соответственно. Это сказалось на генетических особенностях этих структур. На участке «Сердце» сформировалась среднеконтрастная комбинация – комплекс, компоненты которой взаимосвязаны в своем развитии. На участке «Яма Роде» сильноконтрастная структура - сочетание, где одни компоненты влияют на развитие других. На обоих участках не выявлено

большого разнообразия типов почв и все они относятся к отделу текстурно-дифференцированных почв. На формирование СПП полигона «Сердце» большое влияние оказал антропогенный фактор (шоссе), который привел к разрыву связи между компонентами и усложнению СПП этого участка.

Изучение СПП показало, что для выявления структуры на более низком классификационном уровне, на участках, сформированных на ленточных глинах и, имеющих слаборасчлененный рельеф, необходимо составлять топографические карты с расстоянием между пикетами 10 м, и для выявления границ между разными видами почв увеличить количество прикопок. Или наряду с ключевым методом исследования применять траншейный метод определения СПП.

В заключение можно сказать, что Лисинский заказник представляет собой довольно цельный лесной массив, в котором встречаются типичные таёжные лесные экосистемы. Разделение его территории железными и автомобильными дорогами, линиями электропередач, усиленная эксплуатация лесных ресурсов, строительство садоводств и населённых пунктов привели на окружающих участках к разрушению естественных связей внутри экосистемы, их трансформации, часто необратимой. Поэтому целостность территории заказника играет очень важную роль в сохранении редких видов растений, грибов и животных, коренных типов биogeоценозов, которым в настоящее время с точки зрения мировой природоохранной практики отводится первостепенная роль в сохранении биологического разнообразия.

Знание структуры почвенного покрова позволяет более точно прогнозировать эволюцию почв под влиянием антропогенных и естественных факторов.

Список использованной литературы

1. Апарин Б.Ф., Бабиков Б.В., Касаткина Г.А., Сухачева Е.Ю. Лисинское лесничество как уникальный полигон почвенно-экологического мониторинга // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2016. С. 1-19.,
2. Апарин Б.Ф., Касаткина Г.А., Матинян Н.Н., Сухачева Е.Ю. Красная книга Почв Ленинградской области. Отв. ред. Б. Ф. Апарин: / СПб.: Аэроплан, 2007. - 320 с.,
3. Белозеров С.Т., "Гавриил Иванович Танфильев". Гос. изд-во географической литературы, М., 1951 г.,
4. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель. М.: Наука, 1981.198 с.,
5. Годельман Я.М. Структура почвенного покрова и пути ее ма тематического объяснения. — В кн.: «Вопросы исследования и использования почв Молдавии», со. V. Кишинев, 1969.
6. Годельман Я.М., Крупеников И.А. Структура почвенного покрова, как один из показателей облика ландшафта степей. — В сб.: «Материалы межвузовского симпозиума изуч. природы степей». Одесса, 1968.
7. Горячкин С.В. Исследования структур почвенного покрова в современном почвоведении: подходы и тенденции развития // Почвоведение. 2005. № 12. С. 1461–1468.,
8. Горячкин С.В. Проблема приоритетов в современных исследованиях почвенного покрова: структурно-функционально-информационный подход или парциальный анализ // Современные естественные и антропогенные процессы в почвах и геосистемах. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2006. С. 53–80.,
9. Иванова Т.Г. География почв с основами почвоведения. учебное пособие для среднего профессионального образования // — Москва. 2018. — 250 с.,
10. Ильина Л.П. Количественно-морфологическая характеристика некоторых почвенных комбинаций и элементарных почвенных ареалов Верхне-Волжской низины. - В кн.: «Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно-статистические методы их изучения». М., 1970
11. Исупова Е.М. Некоторые закономерности распространения почв, обусловленные рельефом (на примере юго-восточной части Кировской области). Автореферат диссерт. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук. Л., 1971.
12. Классификация почв России. М: Почвенный ин-т им. Докучаева. Отв. Ред. Л.Л. Шишов, Г.В. Добровольский. — 1997. — 235 с.

13. Козловский Ф.И., Горячкин С.В. Почва как зеркало ландшафта и концепция информационной структуры почвенного покрова // Почвоведение. 1996. № 3. С. 288–297.,
14. Козловский Ф.И., Горячкин С.В. Современное состояние и пути развития теории структуры почвенного покрова // Почвоведение. 1993. № 7. С. 31-43.
15. Козловский Ф.И. Пути и перспективы дальнейшего развития концепции структуры почвенного покрова // Почвоведение. 1992. № 4. С. 5–14.,
16. Козловский Ф.И. Теория и методы изучения почвенного покрова. — М.: ГЕОС, 2003. — 538 с.
17. Королюк Т.В. Интерпретация структуры почвенного покрова по данным цифровой обработки многозональной информации / Т.В. Королюк, Е.В. Щербенко, Аль Мисбер Васим // Почвоведение. - 1994. - № 2. - С. 77-87.
18. Кошечев А.Л. Заболочивание вырубок и меры борьбы с ним. / Акад. наук СССР. Ин-т леса. - Москва: Изд-во Акад. Наук СССР, 1955. - 167 с., 2 л. ил.: ил.; 27 см.,
19. Матинян, Н.Н. Почвообразование на ленточных глинах озерно-ледниковых равнин Северо-Запада России / Н.Н. Матинян; С.-Петербур. гос. ун-т. - СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003,
20. Неуструев С.С. О почвенных комбинациях равнинных и горных стран//Почвоведение, 1915. —№ 1. — С. 62-73.
21. Павлова А.И., Кубасов А.В., Нагибин А.Г. Изучение структуры почвенного покрова с использованием материалов космической съемки и ГИС. 2013.,
22. Пьявченко Н.И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение / Москва: Наука, 1985,
23. Пятецкий Г.Е., Р.М. Морозова (1962), Н.И. Пьявченко.- М.: Наука, 1985.- 152 с. Изменение физических и химических свойств лесных почв Южной Карелии в связи с вырубкой лесов// Лесные почвы Карелии и изменение их под влиянием сельскохозяйственных мероприятий. Петрозаводск, 1962 С.48-52Роде А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. — М.: Наука, 1984. — 257 с.,
24. Самофалова И.А. Агрогенетическая оценка почв России: учебное пособие для практических занятий. И.А. Самофалова, М-во сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». - Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2011. — 181 с.
25. Сибирцев Н.М. Почвоведение. СПб., 1900-1901// Н.М. Сибирцев. Избран. Сочин.: М. СХГ, 1951. — Т. 1.,
26. Скрябина О.А. Структура почвенного покрова, методы ее изучения // - Пермь, ПГСХА, 2007. — 206 с.,

27. Сорокина Н.П., Козлов Д.Н. Возможности цифрового картографирования структуры почвенного покрова // Почвоведение. 2009. № 2. С. 198–210.
28. Сорокина, Н.П. Структура почвенного покрова пахотных земель: типизация, картографирование, агроэкологическая оценка: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук 03.00.27/ Почвоведение, 2003.
29. Строганова М.Н. Опыт применения статистического анализа при изучении структуры почвенного покрова. — «Вести. Моек, ун-та». Биология, почвоведение, 1969, № 2.
30. Сухачева Е.Ю. Почвы и почвенный покров антропогенно-преобразованных территорий. Диссертация на соискание степени кандидата биологических наук. 2021.
31. Урсу А.Ф., Маркина С.И. Взаимоотношение компонентов структуры почвенного покрова микрорайонов и районов (на примере Северо-Молдавской лесостепной провинции). — В кн.: «Вопросы исследования и использования почв Молдавии», сб. VI. Кишинев, 1970. ин-т. - Москва, 2003.
32. Фридланд В.М. Об уровнях организации почвенного покрова и системе закономерностей географии почв // Вопросы географии. Сб. 104. Системные исследования природы. М., 1977. С. 139–152.,
33. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова. М.: «Мысль», 1972. 423 с.,
34. Фридланд В.М. Структуры почвенного покрова мира. М.: «Мысль», 1984. 235 с.,
35. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова; задачи и методы ее изучения // Почвенные комбинации и их генезис. — М.: Наука, 1972. —С 9-32.
36. Фридланд В.М. О структуре (строении) почвенного покрова // Почвоведение. 1965. № 4. С. 15–28.,
37. Bock M.D., Van Rees K.C.J. 2002 Forest harvesting impacts on soil properties and Vegetation communities in the Northwest Tentones. // Can. J. For. Res., 2002. -№ 32.-P. 713-724.
38. Christian C.S. The concept of land units and land systems/ C.S. Christian // Proc. Pacific Sci. Congr. Dept of Sci. Bangkok, 1958.
39. Milne G. Composite Units for the Mapping of complex soil association/ G. Milne// Trans, of the Third Intern, congress of soil science, Oxford, England, London, 1935a. -V.I.
40. Piirainen S., et. al. Effects of forest clear-cutting on the carbon and nitrogen fluxes through podzolic soil horizons // Plant Soil, 2002b. № 239 (2). P. 301-311.
41. Piirainen S. et.al. Effects of forest clear-cutting on the sulphur, phosphorus and base cations fluxes through podzolic soil horizons // Biogeochemistry, 2004. № 69. - P. 405-424.

42. Ruhe R.V. Hillslope Models and soil formation. I. Open Systems / R.V. Ruhe, P.H.Walker
// 9th Intern. Congr. of Soil Sci. Transactions, 1968. Vol. IV.

Приложение

Участок «Яма Роде»

Почвенный разрез № 1.5

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус, участок «Яма Роде», от пикета 1.7 до разреза 27,10 м в направлении 120°, от пикета 2.6 до разреза 16,60 м в направлении 230°.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 7 елей, 3 березы; подрост: ель; подлесок: рябина; травяно-кустарничковый: черника, костяника, папоротник, хвощ, земляника, ветреница, злаки, кислица; напочвенный покров: зелёный мох.

Сообщество: ельник разнотравный.

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, поваленные стволы деревьев и ветки (валежник).

Макрорельеф: Тосненская низина.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, кочки.

Название почвы (полевое): подзолистая легкосуглинистая на морене.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.



Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразование и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+3	Слабо разложившаяся, к низу более разложившаяся, веточки, ризоиды мха, шишки, хвоинки, корни мелкие, в нижней части оструктуренный мелкозём по корешкам, листовые пластинки березы, почти сухая, рыхлая, переход резкий, граница ровная						
AEL 0-9	Свежий	Серый	Легкий-средний суглинок	Мелкокомковатый, комковатый	Рыхлый	Мелкие и средние корни, обилие травянистых корней, угольки, дресва, корневины	Переход резкий по плотности, граница слабо волнистая

EL 9-22	Свежий	Серовато-белесый	Средний-тяжелый	Мелко-плитчатый, чешуйчатый	Плотный	Редкие корни,, железистые примазки, железисто-марганцевые конкреции	Переход ясный по плотности, граница слабо волнистая
BEL 22-41	Свежий	Неоднородно окрашен: в верхней части белесовато-серый, в нижней охристо-бурый, светлое пятно с песчаным материалом	Средний суглинок	Плитчатый	Плотный, белесый затек рыхлый	Железистые примазки и стяжения, единичные тонкие корни, в нижней части кутаны	Переход постепенный
BT 41-83	Влажный	Красновато-бурый с сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Глыбистая	Плотный, менее плотный, чем вышележащий	Кутаны, корневины, железистые стяжения	Дно разреза

Почвенный разрез № 1.6

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус, участок «Яма Роде», от пикета 1.7 до разреза 12,7м в направлении 110°, от пикета 1.6 до разреза 14,5 м в направлении 325°.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 9 елей, 1 березы; подрост: ель, осина; подлесок: рябина, дуб; травяно-кустарничковый: папоротник, черника, земляника, костяника, майник, ландыш, кислица, злаки; напочвенный покров: зелёный мох.

Сообщество: ельник разнотравный.

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, поваленные стволы деревьев и ветки (валежник).

Макрорельеф: Тосненская низина.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, кочки

Название почвы (полевое): подзолистая легкосуглинистая на морене.



Почвообразующая и подстилающая породы: морена.

Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+6	Слабо разложившаяся, к низу более разложившаяся, веточки, ризоиды мха, шишки, хвоинки, корни мелкие, в нижней части оструктуренный мелкозём по корешкам, листовые пластинки осины, почти сухая, рыхлая, бурая, переход резкий, граница ровная						
AEL 0-10	Свежий	Светло-серый	Легкий суглинок	Мелкокомковатый, порошистый	Рыхлый	Мелкие и средние корни, обилие травянистых корней	Переход резкий по плотности, граница слабо волнистая
EL 10-29	Свежий	Палево-белесый	Средний суглинок	Мелкоплитчатый, плитчатый	Плотный	Редкие корни, железистые примазки и стяжения, уголек, железисто-марганцевые конкреции, валуны, ходы беспозвоночные в верхней части	Переход ясный, граница слабо волнистая
VEL 29-45	Свежий	Неоднородно окрашен: светло-серый с буровато-охристым	Тяжелый суглинок	Глыбистый	Плотный, менее плотный, чем предыдущий	Железисто-марганцевые стяжения, редкие корни, в нижней части кутаны	Переход постепенный
BT 45-58	Свежий, почти влажный	Коричнево-бурый с сизыми пятнами	Средний-тяжелый суглинок	Ореховато-глыбистый	Плотный	Кутаны, корневины, железисто-марганцевые стяжения	Дно разреза

Почвенный разрез № 1.7 а

Пункт заложения (привязка):

Лисино-Корпус (участок «Яма Роде» от пикета 1.8 до разреза 26,8 в направлении 170° на юг

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 4 ели, 1 сосна, 5 берез; подрост: ель;



подлесок: рябина, ирга; травяно-кустарничковый: малина, черника, хвощ, папоротник
 покров: сфагнум и зелёный мох.

Сообщество: смешанный лес сфагновый зеленомошный

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, под старым вывалом.

Макрорельеф: Тосненская низина.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, кочки

Название почвы (полевое): дерново-подзолистая стратифицированная легкосуглинистая на морене.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.

Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
AУг 0-24	Свежий	Светло-серый	Легкий суглинок	Мелко-комковато-порошистый	Уплотненный	Мелкие и средние корни, обилие травянистых корней, корневины, мицелий, уголек, отмытые кварцевые зерна, железистые стяжения	Переход ясный, граница почти ровная
AУ 24-34	Свежий	Серый	Легкий суглинок	Комковатый	Уплотненный	Обилие корней, уголек, корневины	Переход резкий, граница слабо волнистая
AEL 34-43(49)	Свежий, влажнее предыдущего	Темно-серый	Средний суглинок	Комковатый	Рыхлый	Угольки, корни, железисто-марганцевые конкреции	Переход ясный, граница карманами
ELg 43-45	Влажный	Палево-серый с охристыми и сизыми пятнами	Средний суглинок	Комковатый	Плотный	Кутаны, корневины, железисто-марганцевые стяжения и конкреции, железистые примазки	В пределах горизонта AEL пятнами
BEL 45(49)-74(85)	Свежий	Неоднородно окрашен:	Средний-тяжелый суглинок	Ореховатый	Плотный	Железисто-марганцевые стяжения, ходы	Постепенный

		серовато-сизый с буровато охристым				беспозвоночных	
ВТ 74(85)-111	Влажный	Буровато-коричневый с сизыми пятнами	Средний суглинок	Ореховатый, опесчаненный	Плотный	Железистые стяжения, кутаны, железисто-марганцевые конкреции	Постепенный
ВС 111-115	Влажный	Светло-серый с охристыми и сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Глыбисто-ореховатый	Уплотненный	Железисто-марганцевые стяжения	Дно разреза

Почвенный разрез № 1.7 б

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус, участок «Яма Роде», от пикета 1.8 до разреза 23,5 м в направлении 170° на юг

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 4 ели, 1 сосна, 5 берез; подрост: ель; подлесок: рябина, ирга; травяно-кустарничковый: малина, черника, хвощ, папоротник покров: сфагнум и зелёный мох (кукушкин лен).

Сообщество: смешанный лес сфагновый зеленомошный

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, рядом со старым вывалом.

Макрорельеф: Тосненская низина.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, кочки

Название почвы (полевое): торфяно-подзолистая глеевая на абразёме текстурно-дифференцированном.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.



Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты,	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в

глубины залегания, см							нижний горизонт
T 0-14	Мокрый	Почти черный	-	Творожистая	Рыхлый	Сверху слаборазложившиеся корни, сфагнум, ниже корневины, почти разложившиеся листья	Переход резкий по цвету, граница почти ровная
EL 18-25	Влажный	Оливково-охристый	Средний суглинок	Распадается на плитки	Уплотненный	Редкие корни, железистые пятна, корневины	В пределах горизонта BEL пятном
BELg 14-44	Влажный (почти мокрый)	Неоднородно окрашен: светло-серый с ржаво-охристым, сизые пятна оглеения	Средний суглинок	Сложение глыбистое, структура ореховатая	Уплотненный	Мелкие корни, железисто-марганцевые конкреции, мелкая галька (3 мм), угольки	Постепенный
BTG 44-69	Влажный	Преобладают коричневые тона, сизые пятна (меньше, чем в вышележащем)	Легкий суглинок	Сложение глыбистое, структура комковато-ореховатая	Уплотненный	Железисто-марганцевые конкреции, стяжения, кутаны	Дно разреза

Почвенный разрез № 1.8

Пункт заложения (привязка):

Лисино-Корпус участок «Яма Роде» от пикета 1.9 до разреза 16 м в направлении 90°.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 6 елей, 3 березы, 1 осина; подрост: ель; подлесок: рябина; травяно-кустарничковый: черника, хвощ, щитовник, седмичник, кислица; напочвенный покров: сфагнум.

Сообщество: смешанный лес сфагновый.



Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, поваленные стволы деревьев и ветки (валежник).

Макрорельеф: Тосненская низина.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, небольшие межстволовые понижения, кочки, валежник.

Название почвы (полевое): торфяно-подзолистая глеевая потечно-гумусовая на на морене
Почвообразующая и подстилающая породы: морена.

Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Т 0-13	Влажный	Бурый	-	Комковатый	Рыхлый	В верхней части слабо-разложившиеся остатки сфагнума, в средней и нижней части более разложённые, крупные корни деревьев, листовые пластинки, мажущийся материал	Переход резкий, граница ровная
ELhi, g 13-26(30)	Влажный	В верхней части светло-серый с сизоватым оттенком, в нижней части белесоватый с сизоватым оттенком	Легкий суглинок	В нижней части тенденция к горизонтальной слоистости	Уплотнённый	Мелкие корни, железистые пятна	Потеки, переход резкий
BElg 26(30)-65	Влажный	Сизовато-охристый	Средний суглинок	Ореховато-глыбистый	Плотнее, чем предыдущий	Железисто-марганцевые конкреции, стяжения, мелкие корни	Переход заметный по цвету и плотности
BTg 65-85	Влажный	Неоднородно окрашен: сизовато-красновато	Средний суглинок	Крупно-ореховато-глыбистый	Менее плотный, чем предыдущий	Кутаны, глинистые кутаны оглеения, железистые	Переход заметный, граница

		бурый с охристыми пятнами				примазки, корневины, отмершие корни, железистые стяжения	почти ровная
BCG 85-90	Влажный	Сизый с бурыми пятнами	Средний суглинок	Глыбистый	Уплотненный	Железистые пятна	Дно разреза

Почвенный разрез № 2.1

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус (участок “Яма Роде”), от пикета 3.1 до разреза 18,16 м в направлении 285° на северо-запад.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 7 елей, 3 осины; подрост: ель; подлесок: рябина, ольха, дуб; травяно-кустарничковый: черника, земляника, костяника, кочедыжник женский, кислица, майник двулистный, ястребинка, фиалка-вечерница, марьянник; напочвенный покров: зелёный мох.

Сообщество: ельник черничный.

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется.



Макрорельеф: Тосненская низменность.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, небольшие слабо выраженные блюдцеобразные понижения.

Название почвы (полевое): подзолистая среднесуглинистая на морене.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.

Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт

Подстилка 0+5	Слаборазложившиеся растительные остатки, листовые пластинки, шишки, травянистые и древесные корни, переплетения ризоидов мха, рыхлая, свежая, граница почти ровная, переход заметный						
AEL 0 – 6	Свежий	Серовато- белёсый	Средний суглинок	Мелкокомко- ватый, порошистый	Рыхлый	Живые мелкие корни, корни кустарничков (0-5 мм), мелкие железистые стяжения, угольки, дресва	Резкий по цвету и плотнос- ти, граница неровна- я
EL 6 – 23	Свежий	Белёсый	Средний суглинок	Слоистая, разваливается на мелкие чешуйки	Плотный, почти слитой	Мелкие корни кустарничков, древесные корни, больше в верхней части, мелкие железисто- марганцевые конкреции, угольки, дресва	Переход резкий по цвету, граница кармана- ми
VEL 23 – 26 (29)	Свежий	Неоднород- ный по цвету: белёсо- охристый с бурыми пятнами	Средний суглинок, тяжелее предыдущег- о	Ореховатый	Плотный, почти слитой	В верхней части железисто- марганцевые конкреции, стяжения, мелкие корни, дресва	Переход резкий, граница крупны- ми кармана- ми
BT 26 – 64	Свежий (влажнее предыдущег- о)	Неоднород- ный по цвету: красновато- буро- коричневый	Тяжёлый суглинок	Ореховатый	Плотный (менее плотный, чем предыдущ- ий), сложение крупно- плитчатое	Редкие конкреции, в верхней части конкреций больше, блестящие кутаны на поверхностях структурных отдельностях, к низу более опесчаненный,	Переход резкий, граница ровная

Почвенный разрез № 2.3

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус (участок “Яма Роде”), от пикета 3.3 до разреза 9,5 м в направлении 110° на юго-восток, от 3.4 до разреза 19,1 м в направлении 320°.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 9 елей, 1 берёза; подрост: ель; подлесок: рябина, ольха, дуб; травяно-кустарничковый: черника, земляника, костяника, кочедыжник женский, кислица, майник двулистный, фиалка-вечерница, марьянник; напочвенный покров: зелёный мох. **Сообщество:** ельник черничный зеленомошный.

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, много поваленных деревьев.

Макрорельеф: Тосненская низменность.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, небольшие кочки.

Название почвы (полевое): подзолистая среднесуглинистая на морене.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.



Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+9	Слаборазложившиеся растительные остатки, состоит из остатков зелёных мхов, листовые пластинки, хвоинки, корни различного размера от мелких до больших, светло-бурый цвет, свежая, переход резкий, граница слабоволнистая						
AEL 0 – 6	Свежий	Светло-серый, белёсый	Лёгкий суглинок	Мелкокомковатый, порошистый	Рыхлый	Живые корни различного размера, от мелких травянистых до крупных древесных, угольки, дресва, валунчики	Переход резкий, граница слабоволнистая
EL 6 – 30	Свежий	Неоднородный по цвету: от белёсого	Сверху вниз гран состав изменяется: сверху –	Структура неоднородна: сверху преобладает	Плотность неоднородна в горизонте:	Железисто-марганцевые конкреции и стяжения,	Переход чёткий, граница

		(особенно в месте кострища) из-за пепла, до палевого и к низу ржаво-палевого	средний суглинок ближе к лёгкому, затем средний суглинок, а внизу – тяжёлый суглинок	пылеватая, далее неясно чешуйчатая, внизу – мелко плитчатая	сверху – рыхлый, затем становится уплотнённым, внизу – плотный	количество увеличивается к нижней границе горизонта, много валунов, дресва, отдельные корешки, корневины, по правой стенке трещина, угольки, особенно много на правой стенке	карманами и затёками
BEL 30 – 48	Свежий	Неоднородный по цвету: белёсо-коричневый сверху и красновато-коричневый к низу	Ближе к верхней границе тяжёлый суглинок, снизу – глина	Ореховатый	Плотный	Много гравелистого материала, валуны, в верхней части железисто-марганцевые конкреции и стяжения, к низу появляются кутаны и корневины	Переход постепенный
BT 48 – 97	Влажный	Неоднородный по цвету: красновато-коричневый с оливковым оттенком, снизу небольшое количество сизых пятен	Тяжёлый суглинок ближе к глине	Ореховатый	Плотный, но менее плотный, чем предыдущий	Много валунов, тени валунов, мелкие корни, редко встречаются железисто-марганцевые конкреции, корневины, кутаны	Переход постепенный
C 97 – 120	Влажный	Коричнево-оливковый	Тяжёлый суглинок	Структура неоднородная – глыбисто-крупно-ореховатая	Плотный	Валуны, тени валунов, железисто-марганцевые конкреции и стяжения, одиночные небольшие корешки, очень много гравелистого материала	Дно разреза

Почвенный разрез № 2.5

Пункт заложения (привязка): Лисино-Корпус (участок “Яма Роде”), от пикета 2.5 до разреза 15,6 м в направлении 5° на северо-восток.

Угодье и его состояние (культура, засорённость, растительный покров): лес, древостой – 7 елей, 1 сосна, 2 берёзы; подрост: ель, берёза; подлесок: рябина; травяно-кустарничковый: черника, земляника, костяника, кочедыжник женский, кислица, майник двулистный, ландыш, злаки, марьянник; напочвенный покров: зелёный мох.

Сообщество: ельник черничный.

Состояние поверхности почвы, проявление эрозии: ровная поверхность, эрозия не проявляется, много поваленных деревьев.

Макрорельеф: Тосненская низменность.

Мезорельеф: равнина.

Микрорельеф: приствольные повышения, небольшие кочки

Название почвы (полевое): подзолистая среднесуглинистая на морене.

Почвообразующая и подстилающая породы: морена.



Морфологическое строение и описание почвенного профиля							
Генетические горизонты, глубины залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+5	Слаборазложившиеся растительные остатки, листовые пластинки, шишки, травянистые и древесные корни, переплетения ризоидов мха, рыхлая, свежая, граница почти ровная, переход заметный						
AEL 0 – 8	Свежий	Серовато-белёсый	Средний суглинок	Средне-мелкокомковатый	Рыхлый	Живые мелкие корни, корни кустарничков, угольки,	Заметный по цвету и плотности, граница волнистая
EL 8 – 16	Свежий	Белёсоватый	Средний суглинок	Слоистый	Плотный, плотнее к низу	Мелкие корни кустарничков, древесные корни, больше в верхней части, мелкие	Переход резкий по цвету, граница сильно

						железисто-марганцевые конкреции, угольки, дресва	волнистая
BEL 16 – 27	Свежий	Неоднородный по цвету: белёсо-охристый, палево-бурый	От среднего вверху к тяжёлому внизу	Ореховатый	Плотный, плотнее предыдущего	Продолжаются корневинны, железисто-марганцевые конкреции и стяжения, галька, минеральные следы, дресва	Переход резкий, граница сильно волнистая
BT 27 – 50	Свежий	Неоднородный по цвету: красновато-буро-коричневый	Тяжёлый суглинок	Ореховатый	Плотный (менее плотный, чем предыдущий), сложение крупно-плитчатое	Редкие конкреции и стяжения, в верхней части конкреций больше, блестящие кутаны на поверхностях структурных отдельностях, к низу более опесчаненный, корневинны, дресва и галька	Дно разреза

Почвенный разрез 4.1.1

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, 3

Привязка: 18,6м от пикета 5.2 на юго-запад 210°

Угодье и его состояние: Ельник сфагновый. В древостое: 6 елей, 3 сосны, 1 береза, в подросте ель, в подлеске рябина.

Надпочвенный покров: сфагнум, плеврозий шребера, хвощ, папоротник, черника, ландыш, осока, седмичник, майник

Состояние поверхности почвы: закочкаренность

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышения, кочки

Почвообразующая порода: морена



Морфологическое строение и описание профиля:								
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
T 0-16	Верх-сухой, Низ - влажный	Верх: светлый, центр: светло-бурый, низ: бурый	Свежий сфагнум		Рыхлый		Резкий по цвету и плотности	0-16
H 16-25	Влажный	Темно-бурый до черного		Комковатый	Уплотненный	Древесные (d=2,5см) и растительные корни	Резкий по цвету и плотности, граница заметная	10-17
EL ^{h_g} 25-46(47)	Влажный	Белесовато-серый с сизым оттенком	Средне-тяжелый суглинок	Комковатый	Уплотненный, плитчатое сложение	Тонкие корни	Граница затеками	34-44
BEL _g 46(47)-73(77)	Влажный	Неоднородные по цвету охристые сизые пятна	Глина	Глыбистый	Плотный	Единичные включения тонких корней, корневины, кутаны оглеения, редкие железисто-марганцевые конкреции	Переход постепенный	60-70
BT _g 73(77)-92	Влажный	Более бурый, неоднородные по цвету охристые сизые пятна	Глина	Глыбистый	Менее плотный	Железистые пленки, единичные тонкие корни	Постепенный, граница неровная	74-85

BCG 92-101	Влажный	Более сизый	Глина	Глыбистый	Более плотный	Кутаны оглеения, железисто-марганцевые стяжения		95-100
---------------	---------	-------------	-------	-----------	---------------	---	--	--------

Почвенный разрез 4.3

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Яма Роде

Привязка: 8.8м от пикета 4.4 на восток 80

Угодье и его состояние: Смешанный лес разнотравный. В древостое 4 сосны, 3 березы, 3 ели, в подросте ель, в подлеске рябина и осина. Надпочвенный покров: сфагнум, осока, кислица, зеленый мох, костяника, хвощ, брусника, черника, папоротник, златоуст

Состояние поверхности почвы: поваленные деревья

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышения,

Почвообразующая порода: морена



Морфологическое строение и описание профиля							
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
О 1-5	Свежий	Бурый	Разлагающиеся листья, сухая хвоя, тонкие растительные корни	-	-	-	Резкий по плотности и цвету
Au 5-7(8)	Свежий	Темно-бурый	Средний суглинок	Комковатый	Рыхлый	Обильно переплетен корнями	Резкий по плотности и цвету
AELg 7(8)-21	Свежий	Верх: бурый, низ светло-серый с сизым оттенком	Средний суглинок	Комковатый вверху, внизу орезовато-комковатый	Плотный Уплотняется к низу	Внизу редкие железистые стяжения	Переход постепенный
ELg 21-24(26)	Свежий	Белесый с сизым оттенком	Средний суглинок	Ореховатый	Более плотный	Мелкие редкие железистые конкреции	Граница затеками
BELg 24(26)-43(45)	Влажный	Охристо-белесоватый с сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Ореховатый	Почти слитой	Кутаны оглеения, обильные железисто-	Переход ясный, граница волнистая

						марганцевые конкреции, железистые пленки, корневинны, единичные тонкие корни	
BTg 43(45)-66	Влажный	Буровато-охристый с сизым оттенком	Тяжелый суглинок	Ореховатый	Очень плотный	Меньше конкреций	

Почвенный разрез 4.4

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисинкорпус, участок Яма Роде

Привязка: 12.5м от точки 4.5 на восток на 105

Угодье и его состояние: Ельник папоротниковый. В древостое ели и березы, в подросте ель, в подлеске рябина.

Надпочвенный покров: папоротник, осока, земляника, кислица.

Состояние поверхности почвы: поваленные деревья

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышения

Почвообразующая порода: морена



Морфологическое строение и описание профиля							
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 1+2(3)	Сухой	Светло-бурый	Мох, листья, корни, хвоя	-	Рыхлый	-	Резкий по плотности и цвету
AEL 0-9(23)	Свежий	Серый	Тяжелый суглинок	Комковато-ореховатый	Плотный	Корни	Граница карманами, ясный переход
ELg Пятнами 9-13	Свежий	Белесовато-сизый	Тяжелый суглинок	Пластинчатый	Почти слитый	Редкие железисто-марганцевые конкреции	Заметный по цвету
BEIg 9(13)-37(41)	Свежий	Охристо-белесоватый с сизым оттенком	Тяжелый суглинок	Ореховатый	Почти слитый	Обильные железисто-марганцевые конкреции	Постепенный
BTg 37(41)-61	Влажный	Буровато-охристый с сизым оттенком	Тяжелый суглинок	Ореховатый	Менее плотный	Корневинны, корни, железисто-марганцевые конкреции	

Участок «Сердце»

Почвенный разрез 1.1.1

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Сердце

Привязка: 4,8м от пикета 1.2 на восток 85°

Угодье и его состояние: окраина леса, отвал канавы. Ельник разнотравный. В древостое ели, осины, береза, в подросте ель и осина, в подлеске рябина. Надпочвенный покров: Ландыш, осока, брусника, зеленый мох

Состояние поверхности почвы: отвал канавы, стратифицированная поверхность

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кавальер канавы, склон 45°

Почвообразующая порода: ленточные глины



Морфологическое строение и описание профиля								
Генетические горизонты, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
О 0-2(+3)	Верх увлажненный, низ сухой	Темно-бурый до черного	Сухая хвоя, ветки деревьев, листовые пластинки		Рыхлый	Обильное переплетение корней	Резкий по плотности и цвету Граница волнистая	0-(+2)
R ^{tr} 0-37(40)	Свежий	Белесый с сероватым оттенком	Тяжелый суглинок	Комковатый-порошистый	Рыхлый, плотнее предыдущего	Тонкие корни, железисто-марганцевые конкреции	Резкий по плотности и, границы ровные	10-30
A _У 40-43 (бывший горизонт О)	Свежий, но более сухой	Серый	Средний суглинок	Комковатый	Плотный	Обильные древесные и тонкие растительные корни	Резкий по цвету и плотности и, граница ровная	40-43
A _{EL} 40(43)-47(50)	Свежий	Светло-серый	Тяжелый суглинок	Комковатый	Плотнее предыдущего	Железистые примазки и стяжения	Граница волнистая, переход постепенный	45-47
EL 47(50)-55(63)	Свежий	Белесый	Тяжелый суглинок	Пластинчатая	Слитой	Обильные железистые примазки	Граница волнистая	50-55

BELg 55(63)- 72(78)	Свежий	Неоднородного цвета, охристо-белесый пятнами	Тяжелый суглинок	Ореховато-призматическая	Плотный	Меньше железистых примазок	Постепенная граница, затеки	60-63
BTg 72(78)- 100(105)	Влажный	Красновато-охристый	Тяжелый суглинок	Ореховато-глыбистая	Плотный	Глинистые кутаны, железистые и редкие гумусовые кутаны	Граница волнистая, переход ясный	100-105
BCg 100(105)- 120	Влажный	Чуть светлее	Тяжелый суглинок (ближе к глине)	Ореховато-глыбистая	Плотный	Кутаны оглеения		110-115

Почвенный разрез 1.1.2

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус

Привязка: 4,8м от пикета 1.2 на восток 85°

Угодье и его состояние: окраина леса, отвал канавы, растительный покров не развит.



Состояние поверхности почвы: понижение, дно канавы, абрадированная поверхность

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: дно канавы, понижение

Почвообразующая порода: ленточные глины

Морфологическое строение и описание профиля								
Генетические горизонты, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
О 0+4	Сырой	Черный	Хвоя, ветки, листья		Рыхлый	Ветки	Резкий по плотности и цвету Граница волнистая	0-(+2)
BELh1 0-8(20)	Сырой	Черноват-оливоватый	Тяжелый суглинок	Бесструктурный	Рыхлый (вязкий)	Потеки гумуса	Резкий по плотности, границы ровные	10-30
BTg 8(20)- 22(28)	Влажный	Красновато-охристый с сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Глыбистый	Плотный	Глинистые кутаны, оглеение	Резкий по цвету и плотности, граница ровная	40-43
BCg 22(28)-40	Влажный	Больше сизых пятен	Тяжелый суглинок	Глыбистый	Менее плотный, чем BTg	Марганцевые конкреции и стяжения, белесоватый материал с желтым оттенком	Граница волнистая, переход постепенный	45-47

Почвенный разрез 1.1.3

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Сердце,

Привязка: 4,8м от пикета 1.2 на восток на 85 (единая траншея)

Угодье и его состояние: окраина леса, отвал канавы окраина леса, отвал канавы. Ельник разнотравный. В древостое ели, осины и березы, в подросте ель и осина, в подлеске рябина. Надпочвенный покров: ландыш, осока, брусника, зеленый мох



Состояние поверхности почвы: отвал канавы, прилегающий к дороге

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кавальер канавы, склон более 30 градусов

Почвообразующая порода: ленточные глины

Морфологическое строение и описание профиля								
Генетические горизонты, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
О 0+1	Влажный	Темно-коричневый до черного	-	Листовые пластинки	Рыхлая	Пронизан тонкими древесными и травянистым и корнями	Резкий по плотности, граница ровная	0+1
RY 0-10	Увлажненный	Белесый с сероватым оттенком (органоминеральная примесь)	Тяжелый суглинок	Комковато-порошистый	Рыхлая	Корни, железисто-марганцевые конкреции и стяжения	Перезол резкий по цвету, граница волнистая	0-14
AEI 4-10(13)	Свежий	Белесоват о-серый	Тяжелый суглинок	Пластинчатый	Плотный	Мелкие корни, железисто-марганцевые примазки	Переход ясный по наличию примазок	5-10
EL 10(13)-21 пятнами	Свежий	Белесый	Тяжелый суглинок	Плитчатый	Плотный	Железисто-марганцевые примазки, окисленные пятна	Ровная граница, переход заметный по цвету	10-20
BEI 14(20)-24(35)	Свежий	Белесый, неоднородная	Тяжелый суглинок	Ореховато-призматический	Плотный	Крупные железисто-	Граница языковатая с	20-30

		окраска, белесоватый с охристым и-бурыми пятнами				марганцевые конкреции	потекам и, переход заметный по цвету	
ВТ 24(35)-42	Увлажненный	Охристый-бурый	Тяжелый суглинок	Крупно-плитчатый	Плотный	Кутаны глинистые		30-40

Почвенный разрез 1.2

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус

Привязка: 11,8м от пикета 2.2 на северо-запад на 320°

Угодье и его состояние: Ельник мертвопокровник.

В древостое ели, береза и осина, в подросте ель, в подлеске рябина. Надпочвенный покров:

Марьянник, ветреница, кислица, ландыш

Состояние поверхности почвы:

мертвопокровник, поваленные деревья

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: небольшие пристволовые повышения

Почвообразующая порода: ленточные глины



Морфологическое строение и описание профиля							
Генетические горизонты, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
О 0+2	Влажный, внизу сухой	Бурый	Листья, хвоя, палки		Рыхлый	Пронизан тонкими растительными и древесными корнями	Резкий по плотности и цвету
АЕЛ 0-13(18)	Свежий	Светло-серый	Средний суглинок	Комковатый	Верх – рыхлый, Низ – более плотный	Пронизан тонкими растительными и древесными корнями	Переход заметный
ЕЛ 13(18)-26	Свежий	Белесый	Средний суглинок	Ореховато-чешуйчатый	Слитой, плитчатый	Железистые конкреции особенно в нижней части	Переход постепенный, граница волнистая
ВЕЛ 26-39	Свежий	Неоднородный белесый в железистыми примазками, в нижней границе обильные охристые пятна	Тяжелый суглинок	Ореховатый	Очень плотный	Глинистые кутаны, очень много железисто-марганцевых конкреций	Ясный по цвету и плотности, граница волнистая

ВТ 39-50	Влажный	Охристо- бурый	Тяжелый суглинок	Ореховато- глыбистый	Менее плотный, чем ВЕL	Небольшие кутаны	
-------------	---------	-------------------	---------------------	-------------------------	------------------------------	---------------------	--

Почвенный разрез 1.3

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Сердце,

Привязка: 12,6м от пикета 1.2 на

Угодье и его состояние: Ельник разнотравный. В древостое ель и ясень, в подросте ель, в подлеске рябина. Надпочвенный покров: Ландыш, папоротник, кислица, зеленый мох, брусника

Состояние поверхности почвы: растительность, поваленные деревья

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: небольшие пристволовые повышения

Почвообразующая порода: ленточные глины



Морфологическое строение и описание профиля							
Генетический горизонт, глубина, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
О 0+5(10)	Влажный	Бурый	Листья, хвоя, палки		Рыхлый	Обильные тонкие корни	Резкий по плотности и цвету
АЕL 0-10(12)	Увлажненный	Светло-серый	Средний суглинок	Комковатый-порошистый	Уплотненный		Переход заметный
ЕL пятнами 12-15	Влажный	Белесый	Средний суглинок	Плитчатый	Слитой	Железисто-марганцевые конкреции	Переход ясный, граница волнистая
ВЕLg 10(12)- 30(36)	Влажный	Неоднородный белесый в железистым и примазками, в нижней границе обильные охристые пятна	Среднетяжелый суглинок	Ореховатый	Слитой, в нижней части менее плотный	Обильные марганцевые примазки, единичные корни	Граница затеками
ВТg 30(36)- 59(62)	Влажный	Охристо-бурый	Тяжелый суглинок	Ореховато-глыбистый	Менее плотный, чем ВЕLg	Глинистые кутаны, оглеения	Переход постепенный, граница волнистая
ВСg 59(62)-67	Влажный	Буровато-сизый	Тяжелый суглинок	Глыбистый	Менее плотный	Кутаны оглеения	

Почвенный разрез 1.5.1

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Сердце,

Привязка: 6,5м слева от пикета 1.5 на юг 195°, 3,1м справа на юго-восток 140°

Угодье и его состояние: Ельник кисличный, в древостое сосны, березы и ель, в подросте береза, в подлеске рябина. Надпочвенный покров: Зеленый мох, кислица, папоротник, хвощ, осока, златоуст, черника, ландыш, седмичник

Состояние поверхности почвы: разнотравная растительность



Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: пристволовые повышания

Почвообразующая порода: ленточные глины

Морфологическое строение и описание профиля							
Генетический горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
О 0-(+5)	Влажный	Бурый		Мох, сухая хвоя, листовые подстилки	Очень рыхлый	Корни	Резкий по плотности и цвету
AY 0-5(13)	Увлажненный	Темно-серый	Средний суглинок	Комковатый	Рыхлый	Древесные корни, тонкие растительные корни	Резкий по плотности
AEL 5(13)-14(22)	Увлажненный	Светло-серый	Тяжелый суглинок	Комковато-ореховатая	Уплотненный, к низу плотный	Древесные и растительные корни	Заметный по цвету
BELg 14(22)-27(37)	Увлажненный	Неоднородно белесоватый с охристыми пятнами, сизый оттенок	Средний суглинок	Ореховатая	Слитой	Обильные железисто-марганцевые конкреции, одиночные корни	Постепенный
BTg 27(37)-58	Влажный	Буровато-охристо-красноватый	Тяжелый суглинок	Глыбистая	Очень плотный	Кутаны оглеения, кварцевый блеск, единичные корни	

Почвенный разрез 1.5.3 Ветровал

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус,

Привязка: 7,7м от пикета 1.5 на юго-восток 135° (145)

Угодье и его состояние: Ельник сфагновый. В древостое ели и сосны, в подросте ель, в подлеске рябина и крушина. Надпочвенный покров: Сфагнум, зеленый мох, майник, кислица, земляника, златоуст, седмичник



Состояние поверхности почвы: разнотравная растительность

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: плоский участок, водораздел

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышения, кочки, ветровал, вывалы, содранный почвенный покров, выдранная корневая система, осыпка материала

Почвообразующая порода: ленточные глины

Морфологическое строение и описание профиля							
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
Подстилка 0+5(10)	Влажный	Бурый с зеленоватым мхом	Свежий сфагнум		Рыхлый		Переход по плотности и цвету
T 0-10	Влажный	Темно-бурый до черного	Средний суглинок		Рыхлый	Обилие корней	Переход по плотности
EL ^{hi} _g 10-15	Влажный	Серый с сизоватым и зеленоватым оттенком	Средний-тяжелый суглинок	Комковатый	Уплотнен	Древесные и растительные корни	Резкий по плотности и цвету Граница волнистая
BEL _g 15-20	Очень влажный	Белесовато-охристый с сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Комковатый	Плотный	Единичные тонкие корни	Переход заметный по цвету
BT _g 20-37	Влажный	Буровато-охристый с сизым оттенком	Тяжелый суглинок	Пластинчатый	Очень плотный	Железисто-марганцевые примазки	

Почвенный разрез 1.6

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус,

Привязка: 12,3м от пикета 1.7 на юго-восток 130°

Угодье и его состояние: Ельник злаково-разнотравный. В древостое ели и березы, в подросте ель и береза, в подлеске рябина.

Надпочвенный покров: Зеленый мох, папоротник, осока, кислица, земляника, ландыш, хвощ

Состояние поверхности почвы: разнотравная растительность



Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышания, поваленные деревья

Почвообразующая порода: ленточные глины

Морфологическое строение и описание профиля							
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт
О 0-(+3)	Увлажненный	Темно-бурый		Хвоя, листья, тонкие древесные корни, растительные корни, мох	Рыхлый, скреплен корнями	Древесные корни	Резкий по плотности
AY 0-10(12)	Свежий	Серый	Легкий суглинок	Комковатый	Уплотнен	Древесные корни	Переход по цвету и по плотности
AEL 10-19(22)	Свежий	Серый с ржавыми пятнами	Легкий суглинок	Пластинчатая	Плотный	Железистые пятна	Переход по цвету и плотности. Граница языковатая
BEL 19-33	Свежий	Светло-охристый с ржавыми пятнами	Легкий суглинок	Ореховато-комковатый	Плотный, менее плотный, чем предыдущий	Железистые пятна	Переход по плотности
BT 33-53	Влажный	Охристо-бурый	Средний суглинок	Ореховатая	Плотный, но менее	Глинистые куганы	

					плотный, чем ВЕЛ		
--	--	--	--	--	---------------------	--	--

Почвенный разрез 1.8. Ветровал

Пункт заложения: ЛО, Тосненский район, пункт Лисино-корпус, участок Сердце

Привязка: 8,6м от пикета 1.9 на юго-запад 145°

Угодье и его состояние: Ельник-зеленомошный, в древостое ель и осина, в подросте ель, в подлеске рябина и крушина. Надпочвенный покров: Черника, брусника, папоротник, хвощ, седмичник, зеленый мох

Состояние поверхности почвы: очень много вывалов. Копаем под вывалом №2

Макрорельеф: Тосненская низина

Мезорельеф: выровненный участок

Микрорельеф: кочки, пристволовые повышения

Почвообразующая порода: ленточные глины



Морфологическое строение и описание профиля								
Генетические горизонты, глубина залегания, см	Влажность	Цвет	Механический состав	Структура	Сложение и плотность	Новообразования и включения	Характер перехода в нижний горизонт	Глубина взятия образцов, см
ВЕЛg 0-18 (23)	Влажный	Охристый с сизыми пятнами	Тяжелый суглинок	Ореховато-глыбистая	Плотный	Отдельные корни, d=1см, корневины	Переход постепенный (по количеству железистых примазок)	5-15
ВТ 18(23)-52	Влажный	Красновато-бурый	Тяжелый суглинок	Глыбистая	Плотный	Глинистые кутаны сизого цвета, отдельные корни, много охристых пятен	Переход постепенный	30-40
ВС 52-78	Сырой	Ржаво-сизый	Тяжелый суглинок	Глыбистая	Плотный (менее плотный, чем предыдущий)	Больше сизых пятен, темные гумусовые пятна,	-	70-75