

УДК 502.521+630*182.47/.48

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЗАПОВЕДНИКА «КИВАЧ»

**Н. Г. ФЕДОРЕЦ, Р. М. МОРОЗОВА,
О. Н. БАХМЕТ, А. Н. СОЛОДОВНИКОВ**

Институт леса Карельского научного центра РАН

В работе обобщены результаты многолетних комплексных исследований лесных почв и почвенного покрова, проведен анализ разнообразия лесных почв на территории заповедника «Кивач». Исследована структура почвенного покрова на биоценоотическом и парцеллярном уровнях; выявлены особенности почвообразования на коренных породах, песчаных и глинистых отложениях. Изучены физические и физико-химические свойства почв биогеоценозов, составляющих экологические ряды по увлажнению и трофности, выявлены их качественные и функциональные особенности. Установлены экологические и эволюционные связи между свойствами почв, древесными растениями, численностью и видовым составом растений напочвенного покрова. Сформулирована концепция устойчивости неоднородности свойств почв и почвенного покрова как основы сохранения биоразнообразия лесных экосистем.

**N. G. FEDORETS, R. M. MOROZOVA, O. N. BAKHMET, A. N. SOLODOVNIKOV.
SOILS AND THE SOIL COVER OF THE KIVACH STRICT NATURE RESERVE**

The paper summarizes the results of long-term multidisciplinary studies of forest soils and the soil cover, analyses the diversity of forest soils in the Kivach strict nature reserve. The structure of the soil cover is investigated at the coenosis and parcel levels; distinctive features of soil formation over bedrock, glaciofluvial sandy and clayey deposits are described. Physical and physiochemical properties of soils in coenoses forming ecological series by moisture and nutrient status have been studied, their qualitative and functional features have been determined. Ecological and evolutionary associations between soil properties, woody plants, floristic composition, abundance and species composition of plants in the soil cover have been identified. The concept of stable heterogeneity of soil properties and the soil cover as the basis for conservation of the biodiversity of forest ecosystems is formulated.

Ключевые слова: лесные почвы, почвенный покров, биоразнообразие, концепция устойчивости почвенного покрова.

Территория заповедника находится в юго-восточной части Балтийского кристаллического щита на северо-западном побережье Онежского озера и представлена денудационно-тектоническим грядовым (сельговым) среднезаболоченным ландшафтом с преобладанием сосновых местообитаний (Волков и др., 1990). Основные черты рельефа этого ландшафта сформировались в результате денудационно-

тектонических процессов, аккумулятивной и денудационной деятельности ледника. Крупные грядовые формы рельефа денудационно-тектонического происхождения широко развиты в пределах северной части котловины Онежского озера. Наряду с ними наблюдаются и мелко-грядовые формы рельефа кристаллического фундамента северо-западного направления. Они сложены габбро-диабазами, массивными

афанитовыми диабазами и шунгитсодержащими породами. Относительная высота мелко-грядовых форм не превышает 30 м при небольшой ширине по основанию (300–400 м). Склоны асимметричные, слегка ступенчатые, местами обрываются. Плащ ледниковых отложений редко превышает 5 м и представлен мореной песчаного, супесчаного и суглинистого состава.

Компонентный состав почвенного покрова характеризуется примитивными, подзолистыми, перегнойно-глеевыми, торфяными почвами, подбурами. В лесном покрове ландшафта выделено 14 типов леса – 8 коренных и 6 производных, при этом площадь коренных сосновых местообитаний превышает 80% покрытой лесом площади. Господство сосновой формации обусловлено особенностями рельефа, почвенного покрова, частыми лесными пожарами, которые повторялись на суходолах в Карелии каждые 80–100 лет, а с учетом заболоченных местообитаний – один раз в 200 лет (Зябченко, 1984; Волков и др., 1990).

В пределах каждого типа ландшафта видовое разнообразие растительного покрова, продуктивность лесных экосистем определяются особенностями местообитаний (биотопов), формирование которых обусловлено рельефом, физико-химическими и гидротермическими свойствами почв. Исследование лесных экосистем проведено нами применительно к типу местности и типу урочищ.

Для заповедника «Кивач» дано подробное описание трех типов местности и десяти видов урочищ: грядовый тип местности представлен урочищами «бараньи лбы» и «курчавые скалы» с сосновым лесом и урочищем выровненных вершин сельг с господством елово-соснового или елового леса, абсолютные отметки водораздела 80–170 м; тип местности – всхолмленная моренная равнина с урочищами моренных холмистых равнин с еловым лесом, мелких сельг с елово-сосновым лесом среди моренной равнины; плосковогнутая моренная равнина с плащом озерно-ледниковых глин с еловым лесом, абсолютные отметки поверхности в пределах 50–80 м; тип местности песчаной волнистой озерно-ледниковой равнины имеет следующее сочетание урочищ: песчаные равнины с сосновым лесом, валунно-галечные песчаные озы с елово-сосновым лесом, болотные урочища (Яковлев, 1969).

Растительность заповедника в целом изучена довольно подробно (Раменская, 1948; Яковлев, Воронова, 1959; Тихомиров, 1973, 1988; Белоусова, 1974 и др.). Лесная растительность представлена бореальными видами европейского и сибирского регионов. Преобладают хвойные леса естественного происхождения, сформированные сосной обыкновенной – *Pinus sylvestris* L. – и елью европейской – *Picea abies* (L.) Karst. Среди сосновой формации, которая господствует на территории заповедни-

ка, чаще встречаются черничные типы леса (около 50% покрытой лесом площади). Еловые леса распространены на трети площади заповедника и широко представлены черничными (43,5%) и травяно-сфагновыми (29,5% площади) типами леса. Лиственные насаждения с господством березы и осины занимают около 25% покрытой лесом площади и имеют антропогенное происхождение, обусловленное хозяйственной деятельностью человека до организации заповедника. Они возникли как производные сообщества после сведения хвойного леса и сейчас представлены черничными биотопами со средневозрастными насаждениями. В этих условиях встречаются отдельные участки ольхи серой. Среди лиственных ассоциаций доминируют травяно-заболоченные березняки и черноольшаники. Нетронутые лиственные леса в Карелии занимают менее 2% территории (Зябченко, 1984). На формировании лесов заповедника, сукцессионных процессах и возрастной структуре сказалась антропогенная деятельность в XVIII – начале XIX в.: углежжение для Кончезерского рудоплавильного завода, подсечная система земледелия, подневольно-выборочные рубки. В результате даже старовозрастные хвойные леса представлены одной генерацией (поколением), в котором отдельные деревья верхнего полога отмирают. Вследствие естественного распада ельников зародилась вторая генерация ели, т. е. начался процесс формирования разновозрастного древостоя.

Особенностью флоры заповедника является наличие в ней элементов южной тайги. Неморальные и субнеморальные виды распространены на изучаемой территории спорадически, преобладают в урочищах сельгового комплекса в районе оз. Мунозеро в ельниках приручейных, на зарастающих лесных лугах, а также под пологом вторичных осинового и березовых лесов. Многие из неморальных видов находятся на границе своего ареала и играют незначительную фитоценотическую роль. В список флоры заповедной территории и окрестностей, составленный А. А. Тихомировым (1988), включен 571 вид сосудистых растений, принадлежащих к 293 родам и 92 семействам. Наибольший интерес представляют неморальные виды на северной границе своего ареала – липа мелколистная, вяз шершавый, ольха черная, а также растения, включенные в «Красную книгу», – венерин башмачок, надбородник безлистный, полужник озерный, лобелия Дортмана. Богат и разнообразен состав болотной флоры – выявлены 184 вида, из них 8 – древесных, 5 – кустарниковых, 121 – цветковых (Белоусова, 1974).

Методика исследований

В различных типах местности в заповеднике «Кивач» заложено девять пробных площадей (рис. 1). На постоянных пробных площадях



Рис. 1. Почвенная карта заповедника «Кивач» и схема расположения пробных площадей

закладывали полнопрофильные почвенные разрезы, исследовали морфологические свойства (мощность, строение, сложение, плотность, цвет, новообразования, включения, степень каменистости, степень насыщенности корнями, характер увлажнения), гранулометрический состав. Подробно исследован гумусовый профиль: содержание гумуса, его групповой и фракционный состав. Проведено исследование водно-физических параметров: плотность, плотность твердой фазы, порозность.

Для выявления пестроты почвенного покрова заложены траншеи длиной 5–12 м в различных парцеллах от дерева к дереву. Мощности генетических горизонтов измерялись через каждые 10 см. Образцы почв отбирали у ствола дерева, под кроной, под окончанием кроны и в межкромовом пространстве через 50–100 см из каждого горизонта почв.

По генетическим горизонтам в полнопрофильных разрезах и траншеях отбирали почвенные образцы и определяли валовой химический состав, кислотно-щелочные показатели, содержание гумуса и элементов минерального питания, включая микроэлементы (метод атомной абсорбции) (Агрофизические методы..., 1966; Агрохимические методы..., 1975). В результате проведенных исследований охарактеризовано разнообразие свойств почв, преобладающих на территории среднетаежной подзоны, их пространственная вариабельность, обуславливающие их основные экологические функции.

Почвенный покров заповедника

В грядовом типе местности формируются примитивные почвы и неполноразвитые подзолы. На них произрастают сосняки лишайниково-скальные. На элювии и делювии кристаллических пород встречаются типичные и оподзоленные подбурсы с бурым слабодифференцированным профилем. На этих почвах произрастают сосняки лишайниковые и скальные. Образование подбуров в таежной зоне чаще всего связывают с богатством невыветрелыми подвижными минералами почвообразующих пород, бурый цвет профиля – с криогенной коагуляцией железа в поверхностных горизонтах и образованием на зернах минералов железистых пленок, предохраняющих их от разрушающего действия гумусовых кислот. Здесь на склонах возвышенностей можно встретить песчаные подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусово-железистые, на которых формируются сосняки брусничные и черничные. В зависимости от положения в рельефе и условий увлажнения формируются подзолы иллювиально-гумусово-железистые и иллювиально-железисто-гумусовые супесчаные, в настоящее время покрытые еловыми лесами черничного и кисличного типов. Эти почвы разли-

чаются мощностью подстилки, которая возрастает по мере увлажнения почв, ее качеством, содержанием гумуса в горизонте – от десятых долей процента до 5% в пересчете на углерод. Между сельгами или у их основания под ельниками кисличными и логовыми можно встретить небольшие площади типичных и глеевых буроземов. На дне неглубоких разломов формируются болотные почвы.

Тип местности всхолмленной моренной равнины характеризуется умеренной или слабой дренированностью равнинной части, наличием мелких скалистых гряд. Здесь можно встретить широкий спектр многообразных по генезису почв, различающихся по механическому составу (от песчаных до глинистых), обводненности и степени трофности. На участках умеренно дренированной моренной равнины преобладают еловые леса от черничных свежих (п. п. 6), кисличных (п. п. 7) и осинников разнотравно-злаковых (п. п. 8) на автоморфных элювиально-поверхностно-глееватых и подзолистых суглинистых почвах до хвощово-сфагновых (п. п. 5) на гидроморфных перегнойно-торфянисто-грунтово-глеевых почвах. В зависимости от положения в рельефе в мелкосельговом типе урочищ можно встретить иллювиально-железистые, иллювиально-гумусово-железистые, торфянистые иллювиально-гумусовые песчаные подзолы, а также болотные торфяные почвы с произрастающими на них различными типами сосновых лесов. Ельники приурочены здесь в основном к подзолистым супесчаным и элювиально-поверхностно-глееватым автоморфным почвам, а также к подзолисто-болотным полугидроморфным почвам. В условиях слабой дренированности территории на суглинистых и глинистых материнских породах образуются почвы полугидроморфного и гидроморфного ряда – торфянистые подзолы иллювиально-гумусовые, торфянисто-глееватые, торфяно-глеевые, торфяные переходные и низинные.

В типе местности песчаной волнистой озерно-ледниковой равнины преобладающими почвами на вершинах и склонах озера являются поверхностно-подзолистые, подзолы и подбурсы. В межозовых понижениях встречаются полугидроморфные почвы. На песчаной волнистой озерно-ледниковой равнине при различной степени увлажнения формируются поверхностно-подзолистые почвы (п. п. 10) и подзолы – иллювиально-железистые (п. п. 1) и иллювиально-гумусово-железистые (п. п. 3); торфянистые иллювиально-гумусовые, а также болотные верховые торфяные почвы, занятые сосняками (п. п. 2). В ельниках преобладают подзолистые супесчаные и подзолы иллювиально-железисто-гумусовые и гумусово-железистые, из гидроморфных почв – болотные переходного типа. Под вторичными березняками злаково-разнотравными формируются подзолистые грунтово-глееватые супесчаные,

подстилаемые суглинками (п. п. 4). Особенностью почвообразования данной территории заповедника является двучленное строение почвообразующих пород и связанное с ним анизотропное строение почвенного профиля. Таким образом, в ландшафте песчаной озерно-ледниковой волнистой равнины, сложенной слоистыми озерными песками и подстилаемыми ленточными глинами, формируются маломощные иллювиально-железистые подзолы, подзолы иллювиально-гумусово-железистые и при выходе глин на дневную поверхность – элювиально-поверхностно-глееватые почвы. При залегании глин на глубине свыше 2 м на однородной песчаной толще, сложенной флювиогляциальными слоистыми полимиктовыми песками, формируются сосняки брусничного типа. При появлении в профиле почв песчаного механического состава утяжеленных прослоек, изменяющих гидротермический и пищевой режимы почв, на подзолах иллювиально-железистых и иллювиально-гумусово-железистых, залегающих в комплексе, формируются высокопродуктивные сосняки черничного типа.

Почвы сосновых лесов

Сосняк лишайниковый (п. п. 10). Чистое сосновое насаждение в возрасте 160 лет (табл. 1). Пройдено сильным низовым пожаром, в результате чего почти у всех деревьев имеются пожарные шрамы, приведшие к образованию эксцентриситета по диаметру на высоте груди. Распределение деревьев по ступеням толщины отличается от нормального: наибольшее количество стволов имеет толщину ниже среднего диаметра.

Подрост и подлесок отсутствуют. Сухостой составляет всего около 3% по запасу и находится в низших ступенях толщины. Сосняк лишайниковый характеризуется очень бедным видовым составом. Напочвенный покров здесь представлен всего 4 видами: вереск обыкновенный, марьянник луговой, черника и брусника. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса не превышает 1–2%.

Разрез 10 заложен в лишайниковой парцелле. Почва – поверхностно-подзолистая песчаная на флювиогляциальных песках. Ее морфологическое строение следующее:

A0 0–2 см (10YR4/1) (цветность по: Munsell, 1990). Лесная подстилка бурого цвета, грубогумусная, сложена остатками лишайников, мхов, рыхлая, свежая, слабо пронизана корнями растений напочвенного покрова. В нижней части – угли.

A2B 2–8(11) см (5YR6/3). Подзолистый горизонт, неоднородная окраска: на белесом фоне затеки гумуса из верхнего горизонта, встречаются бурые пятна, песчаный, свежий, корней мало, много углей.

Bf1 8(11)–24 см (10YR4/6). Иллювиально-железистый горизонт, бурый с пятнами темного цвета по ходам корней, тонкозернистый песок, хорошо сортированный, свежий, степень насыщенности корнями высокая, много углей, переход в следующий горизонт постепенный по цвету.

B2 24–44 см (10YR4/4). Иллювиально-железистый горизонт, бурого цвета, окраска более светлая, чем у предыдущего горизонта, однородная, мелкопесчаный, рыхлый, свежий, насыщенность корнями низкая, угли встречаются редко, переход в следующий горизонт ясный по изменению механического состава.

BC 44–100 см (10YR4/2). Переходный горизонт к материнской породе. Неоднородно окрашен: серовато-бурый, встречаются мелкие зерна шунгита, песчаный среднезернистый, рыхлый, более увлажненный, чем предыдущие горизонты, переход в следующий горизонт ясный по цвету и механическому составу.

C 100–120 см. Материнская порода, светло-серого цвета, рыхло-песчаная, свежая.

Сосняк брусничный (п. п. 1). Чистое сосновое насаждение в возрасте 170 лет. Мезорельеф ровный, микрорельеф выражен слабо. Полнота равномерная, напочвенный покров расположен мозаично. Прослеживаются следы низового пожара и выборочных рубок примерно 50–100 лет назад (до 10–15%). Подлесок отсутствует или очень редкий. Подрост представлен сосной и елью. Подрост сосны неблагонадежный.

Таблица 1. Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях заповедника «Кивач»

№ п. п.	Состав по породам	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Количество стволов, шт./га	Полнота	Сомкнутость крон	Запас, м³	Бонитет	Тип леса
1	10С	170	26,0	34,6	324	0,88	0,5	404	II,5	С. брусничный
2	10С	120	9,0	10,5	1960	0,65	0,6	88	Va,2	С. куст.-сфагновый
3	10С	170	28,0	33,2	458	0,92	0,5	460	II,0	С. черничный
	II ярус – 10Е	50–70	16,0	18,4	44	0,10	–	10	IV	
4	10Б, ед. С	60	24,0	20,4	740	0,81	0,7	258	Ia,8	Б. злаково-разнотравный
5	10Е + Б, ед. С, Ос	160	22,8	21,1	650	0,65	0,6	252	III,4	Е. хвощ.-сфагновый
6	8Е1С1Б, ед. Ос	140	22,9	22,1	680	0,80	0,7	332	III,1	Е. черн. свежий
7	9Е1Ос + Б	140	28,1	30,8	395	0,74	0,6	410	II,0	Е. кисличный
8	10Ос, ед. Е, Б	60	22,4	19,5	1230	1,00	0,7	335	Ia,8	Ос. разнотравно-злаковый
10	10С	160	23,7	31,7	352	0,75	0,4	296	III,4	С. лишайниковый

Подрост ели редкий, высота его колеблется от 0,5 до 1,5 м, редко до 2 м. Общее количество подроста – 250 шт./га. Количество сухостоя составляет около 9% от запаса, при этом наибольшее его количество встречается в низших ступенях толщины (10–24) при среднем диаметре древостоя 36,0 см. Распределение количества деревьев, сумм площадей сечений и запасов по ступеням толщины нарушено воздействием на данное насаждение пожара и выборочных рубок.

В сосняке брусничном отмечено 7 видов со- судистых растений. Общее проективное по- крытие травяно-кустарничкового яруса состав- ляет 27%. Доминирует брусника (25%), по- крытие черники не превышает 2%. Остальные виды растений встречаются единично: вереск обык- новенный (*Calluna vulgaris*), иван-чай узколист- ный (*Chamaenerion angustifolium*), дифазиастр- ум сплюснутый (*Diphasiastrum complanatum*), луговик извилистый (*Lerchenfeldia flexuosa*) и марьянник луговой (*Melampyrum pratense*).

Разрез 1 заложен в бруснично-зелено- мошной парцелле. Подзол иллювиально-желе- зистый песчаный на флювиогляциальных отло- жениях, подстилаемых ленточными глинами.

Морфологическое строение почвы:

A0¹ 0–2 см (10YR3/2). Лесная подстилка сла- боразложившаяся, состоит из отмерших мхов, опада брусники и сосны, рыхлая.

A0² 2–4(5) см (10YR3/2). Лесная подстилка, полуразложившаяся, грубогумусная, рыхлая, в нижней части встречаются угли, корней расте- ний мало.

A2 4(5)–7(8) см (10YR6/1). Белесый, песча- ный, тонкозернистый, в верхней части встреча- ются угли, рыхлый, корней мало; переход в ни- жележащий горизонт ясный, языковатый.

Bf 7(8)–30 см (10YR5/4). Ржаво-охристый, в верхней части с буроватыми пятнами, песча- ный, рыхлый, много корней; переход в горизонт Bf2 постепенный по окраске.

B2 30–50(60) см (10YR6/3). Серовато-жел- тый с ржавыми пятнами и потеками, песчаный с включением хряща, слегка уплотнен, корней мало.

B3 50(60)–120 см (10YR6/3). Того же цвета, что и предыдущий горизонт, но меньше ржавых пятен, более рыхлый.

BC 120–170 см (2,5Y 7/2). Грязно-серый пе- сок с ржавыми пятнами и сизыми потеками.

C 170–200 см (2,5Y 7/2). Того же цвета, что и предыдущий горизонт, на границе с ленточны- ми глинами сизоватость усиливается.

D глубже 200 см (5GY6/1). Сизые плотные ленточные глины с ржавыми пятнами.

Сосняк черничный (п. п. 3). Чистое сосно- вое насаждение со вторым ярусом ели и не- большой примесью березы. Береза находится в стадии отмирания. Древостой частично прой- ден слабой подсочкой. Второй ярус слабо вы- ражен – при полноте 0,1 на гектаре всего 44 ствола ели. В насаждении значительное коли- чество сухостоя – 15% от запаса. Насаждение

высокополнотное, вместе со вторым ярусом ели полнота составляет 1,0, с запасом стволо- вой древесины 470 м³/га. Распределение де- реьев по ступеням толщины приближается к нормальному. Подрост и подлесок отсутствуют или очень редки.

Почвы на данной пробной площади сформи- рованы на двучленных озерно-ледниковых слоистых отложениях. Представлены комплек- сом подзолов иллювиально-железистых и ил- лювиально-гумусово-железистых песчаных, приуроченных к элементам мезорельефа, с прослойками утяжеленного механического со- става.

Разрез 3. Подзол иллювиально-желези- стый песчаный на двучленных отложениях, заложен на микроповышении в бруснично-зе- леномошной парцелле.

A0 0–5(6) см (10YR3/2). Лесная подстилка средней степени разложения, слоистая, обиль- но пронизана живыми корнями, сложена остат- ками хвои, кустарничков, веток, корней; све- жая, есть мицелий, на границе перехода в ни- жележащий горизонт – угли.

A2 5(6)–10 см (10YR6/2). Серого цвета, све- жий, бесструктурный, песчаный среднезерни- стый, связный, встречаются живые корни, пе- реход хорошо заметен, граница по волнистой линии, повторяющей микрорельеф.

Bf 10–24(35) см (10YR4/3). Буровато-корич- невый среднезернистый связный песок, до глу- бины 35 см встречаются зерна ортштейна, много корней, бесструктурный, переход хоро- шо заметен по цвету.

B2 24(35)–41(43) см (10YR5/2). Оливкового цвета, буровато-коричневые пятна, свежий, уплотненный, песчаный, бесструктурный, кор- ней мало, переход по изменению механическо- го состава.

IIB3 41(43)–53(58) см (10YR7/6). Палевый, плотный, суглинистый, свежий, в нижней час- ти – рыжеватые пятна оксида железа. Корней нет. Переход по волнистой линии, выделен по изменению механического состава.

BC 53(58)–100 см (10YR7/4). Палевого цве- та, слоистый, супесчаный, плотный, свежий, корней нет, присутствуют железисто-марган- цевые конкреции. Граница перехода по изме- нению цвета, плотности и механического со- става.

C 100–160 см (10YR8/5). На сером фоне ко- ричневые и рыжеватые пятна, песчаный, плот- ный, свежий, присутствуют железисто-марган- цевые конкреции.

Разрез 3а. Подзол иллювиально-гуму- сово-железистый песчаный на двучленных отложениях. Заложен в микропонижении в чер- нично-зеленомошной парцелле.

A0 0–3(7) см (10YR3/2). Лесная подстилка средней степени разложения, слоистая, обиль- но пронизана корнями, сложена остатками хвои, кустарничков, веток, корней; свежая, на границе перехода – угли.

A2 3(7)–10 см (10YR6/2). Серого цвета, свежий, бесструктурный, песчаный. Среднезернистый, встречаются корни сосны, переход в следующий горизонт по неровной линии, в верхней части горизонта – угли, потечный гумус.

Bhf 10–27 см (10YR8/3). Коричневато-бурого цвета среднезернистый песок, свежий, бесструктурный, встречаются угли, корни сосны различного диаметра, переход в следующий горизонт неровный.

Bf 27–43 см (10YR8/4). Буровато-желтый среднезернистый песок, встречаются пятна темно-охристого цвета, корней много, переход в следующий горизонт по изменению цвета и слоению.

IIB3 43–64 см (10YR8/5). Коричневато-желтый легкий суглинок, более плотный, чем предыдущий горизонт, с включениями угля, влажный, корней немного, переход в следующий горизонт постепенный.

B4 64–90 см (10YR6/4). Серовато-желтого цвета хорошо сортированный песок, среднезернистый, влажный, корней нет, переход постепенный.

BC 90–110 см (10YR6/2). Светло-серый тонкозернистый песок, пятна более темного цвета, встречаются отдельные корни сосны, переход отчетливый по механическому составу.

C 110–160 см (10YR 5/2). Оливкового цвета с рыжими пятнами, песчаный, плотный, влажный.

Сосняк кустарничково-сфагновый (п. п. 2). Чистое сосновое насаждение. Средний возраст 120 лет. При этом присутствует три поколения сосны – 100, 120 и 145 лет. 100-летние деревья в основном имеют диаметр от 2 до 6 см. Самая многочисленная группа деревьев имеет возраст 120 лет и диаметр от 6 до 16–18 см. Небольшое количество деревьев имеет возраст 145 лет. Это, как правило, наиболее толстые деревья в древостое. Количество сухостоя составляет около 10% по запасу и в основном сосредоточено в низших ступенях толщины. Распределение деревьев по ступеням толщины приближается к нормальному. Полнота равномерная на всем протяжении участка. Подлесок отсутствует. Подрост сосны редкий, неблагоприятный. В напочвенном покрове сосняка кустарничково-сфагнового зарегистрированы 11 видов сосудистых растений, общее проективное покрытие – 65%. В травяно-кустарничковом ярусе преобладает кассандра обыкновенная (*Chamaedaphne calyculata*) (15%), багульник болотный (*Ledum palustre*) (15), пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*) и морошка (*Rubus chamaemorus*) (по 10%). Проективное покрытие голубики (*Vaccinium uliginosum*) – 5%, осоки малоцветковой (*Carex pauciflora*), подбела многолистного (*Andromeda polypholia*), брусники и черники не превышает 2%, клюквы болотной (*Oxycoccus palustris*) – 1%.

Разрез 2. Почва торфяная переходного типа.

OT1 0–5 см (10YR8/4). Моховой очес, светло-желтого цвета, мокрый, неразложившийся, состоит из сфагновых мхов.

OT2 5–17 см (10YR8/6). Моховой очес, желтого цвета, мокрый, слабо разложившийся, состоит из остатков сфагновых мхов.

T1 17–30 см (10YR6/6). Торфянистый горизонт, состоит из остатков мхов и кустарничков, слабо разложившийся, мокрый.

T2 30–45 см (YR8/3). Торфянистый горизонт, буроватой окраски, состоит из остатков мхов и кустарничков, мокрый.

Почвы пробных площадей 10, 1, 3 – подзолистые песчаные, сформировавшиеся на водно-ледниковых песчаных отложениях. Для них характерна четкая дифференциация профиля на горизонты. Мощность генетических горизонтов сильно варьирует в зависимости от растительности, условий увлажнения, элемента рельефа и почвообразующей породы. Величина лесной подстилки может сильно различаться в различных типах сосновых биогеоценозов. С нарастанием уровня увлажнения органическое вещество опада разлагается медленнее и накапливается на поверхности почвы. Мощность подзолистого горизонта нарастает с увеличением уровня увлажнения почвы при одновременном увеличении мощности лесной подстилки. Подзолистый горизонт в зависимости от вида почвы может быть представлен тонкой прослойкой (1–2 см) с неоднородной окраской (горизонт A2B) или с большим включением органического вещества (горизонт A1A2) – это касается поверхностно-подзолистых почв (разрез 10). Может иметь ярко-белесую окраску и значительную мощность (подзолы в разрезах 1, 3, 3а). Иллювиальные горизонты в зависимости от содержания железа, алюминия и гумуса могут быть окрашены в тускло-охристые, охристые и бурые тона. При переходе от ксероморфных условий к более увлажненным интенсивность бурой окраски иллювиального горизонта нарастает.

Пески, на которых развиваются поверхностно-подзолистые почвы сосняков (п. п. 10), хорошо сортированы. Содержание крупнозема в слое 0–100 см не превышает 6%, с глубиной возрастает до 15%. В мелкоземистой части почвы преобладают крупнопесчаные частицы, которые составляют более 90% от всего состава мелкозема (рис. 2). Содержание ила не превышает 2,5%. Отмечается постепенное снижение содержания пылеватых частиц с глубиной. Наибольшее содержание ила отмечается в верхней части почвы. Крупнозернистые пески имеют рыхлое сложение, плотность их колеблется от 1,35 в верхней части иллювиального горизонта до 1,44 в нижней его части. Максимальное уплотнение на глубине 1 м, ниже сложение песков становится более рыхлым. Плотность твердой фазы почвы постоянна по всему профилю почвы и равна 2,62 и только в верхнем

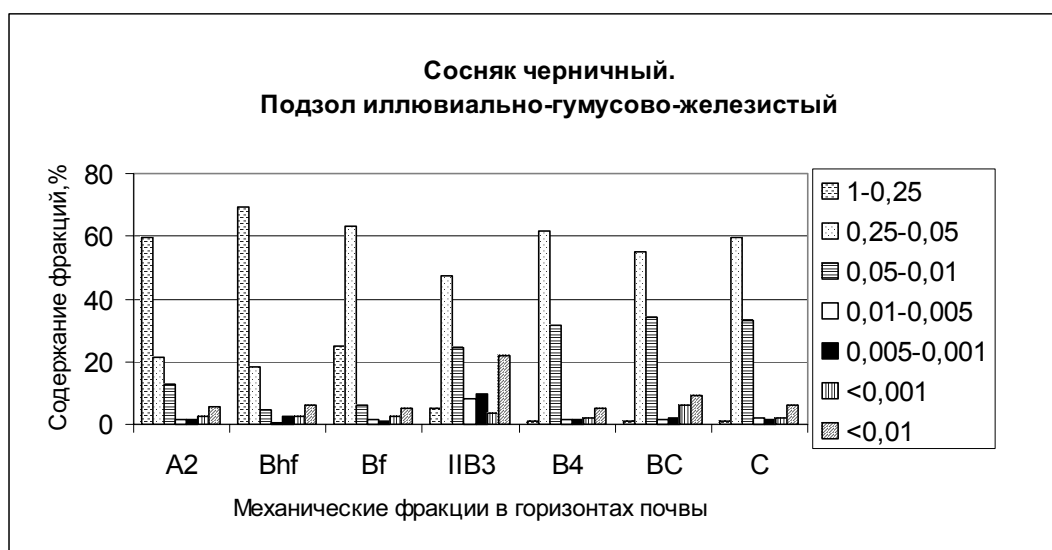
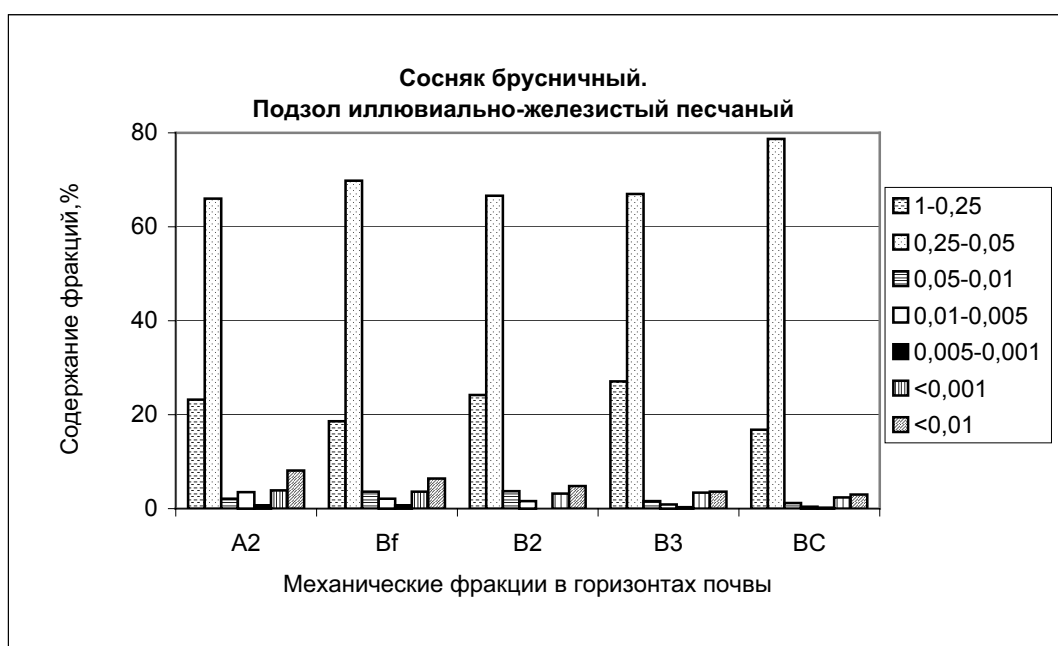
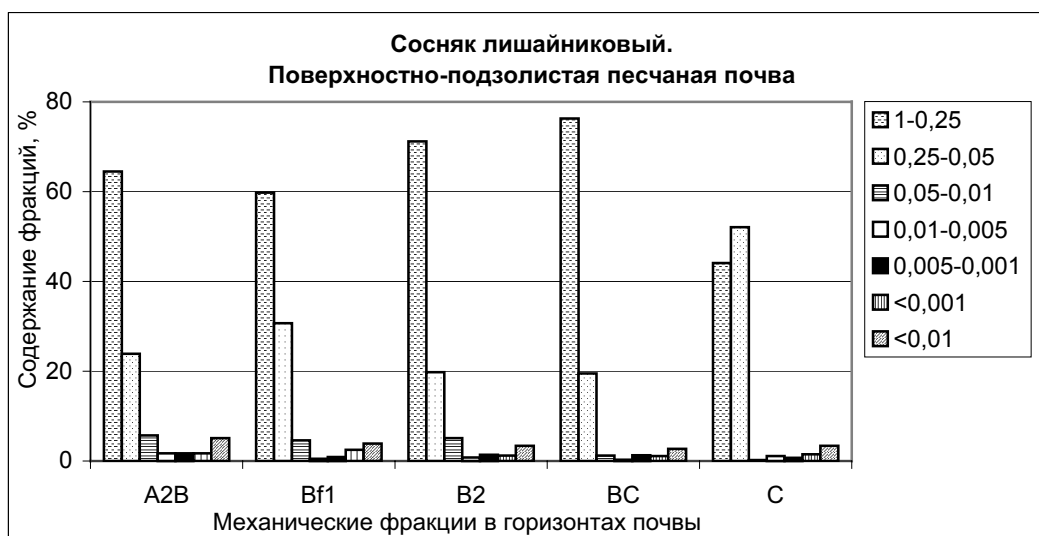


Рис. 2. Механический состав почв сосновых лесов

20-сантиметровом слое снижается до 2,59–2,57 (рис. 3). В связи с незначительным содержанием физической глины пески имеют низкую гигроскопичность; максимальная гигроскопичность колеблется около 0,2% и только в верхнем 20-сантиметровом слое повышается до 1,0–2,2%, что связано с некоторым увеличением содержания ила. В связи с вышесказан-

ным водоудерживающая способность крупно-зернистых песков низкая.

Почвы сильнокислые (табл. 2). Наиболее кислыми являются лесная подстилка и подзолистый горизонт – pH 2,9–3,6. В иллювиальном горизонте pH повышается до 4,7–4,8. Гидролитическая кислотность очень высокая и составляет в лесной подстилке 129,1 мг-экв. на 100 г

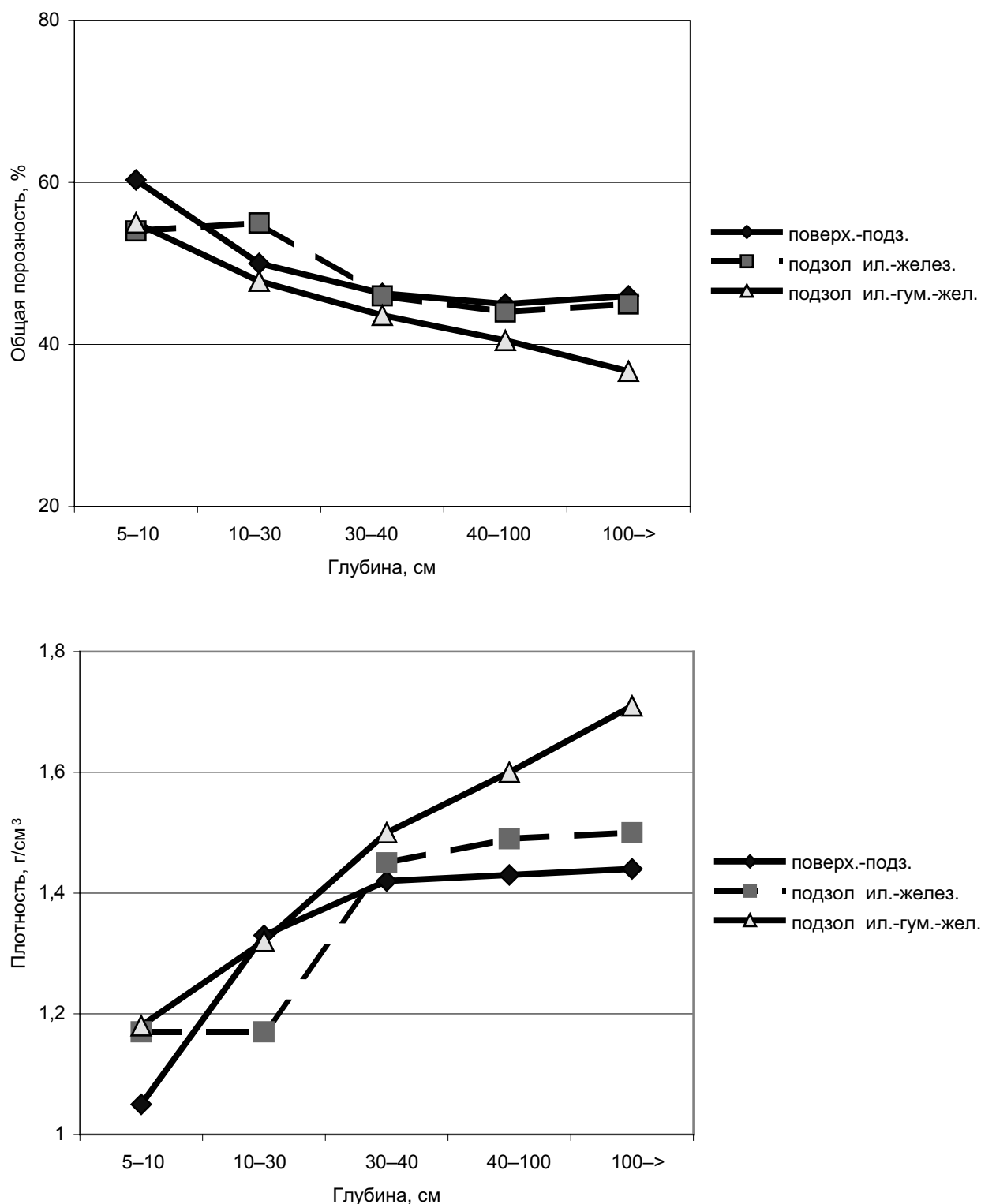


Рис. 3. Физические свойства песчаных почв в сосновых лесах

Таблица 2. Физико-химические показатели почв пробных площадей в сосновых лесах

Горизонт	pH KCl	P ₂ O ₅ мг/100 г	K ₂ O	C	N
Сосняк лишайниковый, поверхностно-подзолистая почва					
A0	2,9	42,8	82,2	37,0	0,540
A2B	3,6	2,4	1,6	1,10	0,140
Bf1	4,8	27,7	0,9	0,30	0,080
B2	4,8	9,8	0,6	0,10	0,056
BC	4,7	12,3	0,8	0,14	0,039
C	4,9	5,7	0,4	0,10	0,025
A0	2,7	26,8	78,1	43,10	1,08
Сосняк брусничный, подзол иллювиально-гумусово-железистый песчаный					
A2	3,0	1,7	1,8	0,81	0,08
Bf	4,0	15,7	1,6	0,50	0,11
B2	4,6	17,2	1,6	0,68	0,05
B3	4,6	6,9	0,6	0,31	0,08
BC	4,7	10,7	0,6	0,31	0,05
Сосняк черничный, подзол иллювиально-гумусово-железистый песчаный					
A0	3,1	23,1	35,7	46,3	1,15
A2	3,3	1,0	1,7	0,80	0,084
Bhf	3,9	34,0	1,5	1,80	0,095
Bf	4,8	12,3	0,8	0,50	0,075
IB3	4,9	6,6	1,5	0,40	0,058
BC	4,7	16,8	2,1	0,40	0,032
C	4,4	41,0	2,4	0,30	0,010
Сосняк кустарничково-сфагновый, почва болотная переходного типа					
OT1	2,9	21,2	92,3	52,1	1,00
OT2	2,7	23,8	110,0	52,5	1,07
T1	2,6	18,9	84,6	48,74	1,75
T2	2,7	10,4	30,8	50,1	1,89

почвы. С глубиной она резко снижается и увеличивается степень насыщенности основаниями. В целом следует отметить, что степень насыщенности почв низкая, в подстилке лишь 3,5%, в горизонтах BC и C достигает 17–26%. Минеральные горизонты почвы бедны доступным для растений калием, лишь в лесной подстилке отмечено его биогенное накопление. Верхняя 25-сантиметровая толща почвы хорошо обеспечена подвижным фосфором. Содержание валового азота низкое и составляет в лесных подстилках 1,2%, отношение C : N широкое, что свидетельствует о низком уровне разложения подстилок. Особенно бедны азотом минеральные горизонты почвы.

Поверхностно-подзолистые почвы развиваются на полимиктовых песках. Содержание кремнекислоты по всему профилю почвы колеблется около 80%, что наряду с заметным содержанием двухвалентных оснований отражает полимиктовый характер песков. Распределение кремнекислоты и полуторных оксидов в профиле свидетельствует о слабой степени проявления подзолистого процесса (табл. 3).

Вследствие маломощности лесной подстилки температура поверхностно-подзолистой почвы сосняка лишайникового подвергается большим колебаниям. Поверхность почвы сильнее прогревается и быстрее остывает. Отрицательная температура распространяется на 30 см, а температура +10 °C на 70 см глубже,

чем в подзолах иллювиально-железистых. Поверхностно-подзолистые почвы под сосняками лишайниковыми сухие. Среднегодовая влажность их 5%, т. е. на уровне наименьшей влагоемкости.

Подзолы иллювиально-железистые песчаные сосняков брусничных (п. п. 1) сформировались на слоистых разнородных песках. Песчаные отложения хорошо сортированы и представлены фракциями крупного и среднего песка. Содержание физической глины не превышает 3%. Подзолистый горизонт обогащен пылеватыми частицами за счет привноса атмосферной пыли и разрушения скелетной части почв. При очень малом содержании ила распределение по профилю свидетельствует о накоплении его в иллювиальном горизонте, но подзолистый горизонт по сравнению с почвообразующей породой не обеднен илом, что свидетельствует о наличии оглинения в верхней части профиля подзолистых почв, развивающихся на полимиктовых песках. Содержание мелкой пыли тоже увеличивается в горизонте A2 по сравнению с BC и C.

Водно-физические показатели свидетельствуют о хорошей водопроницаемости, малой водоудерживающей способности и высокой степени аэрации почвы. Иллювиально-железистые подзолы характеризуются невысоким содержанием гумуса в минеральных горизонтах почвы и постепенным уменьшением содержания его с глубиной. Повышенное содержание гумуса в подзолистом горизонте связано с присутствием в нем частиц грубого гумуса. Органическое вещество лесных подстилок характеризуется невысоким содержанием азота, отношение C : N широкое.

Определение группового и фракционного состава гумуса почв проведено по схеме И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой (1975). Это позволило определить подвижные соединения гуминовых и фульвокислот (1, 1а фракции, связанные с кальцием – 2, прочно связанные с оксидами алюминия и железа – 3 фракция). Органическое вещество лесных подстилок характеризуется низкой подвижностью. В растворимой части гумуса гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами. Гумус минеральных горизонтов обладает высокой подвижностью и имеет фульвокислотный характер. Количество фульвокислот превышает содержание гуминовых кислот в 2–5 раз. В составе гуминовых и фульвокислот отсутствуют фракции, связанные с кальцием. Преобладают фракции с невысоким содержанием углерода: для гуминовых кислот – около 54%, для фульвокислот – 46% (табл. 4). Таким образом, в железистых подзолах как гуминовые, так и фульвокислоты представлены подвижными формами, связанными с полуторными окислами или находящимися в свободном состоянии, они оказывают значительное воздействие на минеральную часть почвы.

Таблица 3. Валовой состав почв сосновых лесов, % к прокаленной почве

Гори- зонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	SO ₃
Сосняк лишайниковый, поверхностно-подзолистая песчаная почва										
A0	0–3	72,22	2,93	13,19	1,29	4,14	0,70	0,46	0,49	0,84
A2B	3–8(11)	81,91	2,95	9,95	0,09	1,86	0,18	0,33	0,03	Следы
Bf1	8(11)–24	80,31	2,14	11,03	0,11	1,62	0,35	0,26	0,05	0,07
B2	24–44	79,43	2,72	10,29	0,10	1,76	0,65	0,29	0,04	0,02
BC	44–100	80,13	2,0	10,63	0,04	1,44	0,66	0,19	0,03	0,01
C	100–120	80,36	1,66	10,92	0,04	1,47	0,55	0,16	0,03	0,02
Сосняк брусничный, подзол иллювиально-железистый песчаный										
A0	0–4(5)	75,67	2,52	11,0	1,42	3,27	0,86	0,30	0,41	0,74
A2	4(5)–7(8)	85,23	0,80	9,06	0,001	1,58	0,15	0,11	Следы	0,23
Bf	7(8)–30	82,23	1,85	9,94	0,08	1,21	0,34	0,19	0,06	0,04
B2	30–50(60)	81,82	1,28	10,46	0,03	1,26	0,39	0,14	0,05	0,29
B3	50(60)–120	82,58	1,08	10,13	0,03	1,23	0,35	0,11	0,08	0,28
BC	120–170	82,03	1,30	10,28	0,03	1,28	0,82	0,12	0,04	0,11
Сосняк черничный, подзол иллювиально-железистый песчаный										
A0	0–5(6)	77,00	3,10	10,20	1,08	3,02	1,18	0,37	0,09	0,24
A2	5–10	82,00	2,60	8,00	0,17	1,94	0,83	0,31	0,01	0,04
Bf	10–24	76,00	3,30	10,20	0,18	2,20	0,77	0,57	0,03	0,04
B2	24–41	77,00	3,50	10,90	0,13	2,33	1,11	0,32	0,03	0,04
IIIB3	41–53	73,17	3,54	12,90	0,09	1,60	1,89	0,47	0,04	0,02
BC	53–100	76,80	3,41	11,00	0,10	2,00	1,82	0,43	0,02	0,02
C	100–160	77,00	3,30	10,90	0,13	2,45	1,35	0,41	0,04	0,04
Сосняк черничный, подзол иллювиально-гумусово-железистый песчаный										
A0	0–3(7)	74,40	2,90	10,50	0,47	3,61	1,64	0,36	0,38	0,32
A2	3(7)–10	79,90	2,00	10,70	0,05	2,10	1,23	0,31	0,15	0,09
Bhf	10–27	74,40	3,20	13,40	0,11	3,05	1,66	0,33	0,24	0,13
Bf	27–43	75,80	3,00	11,70	0,09	2,80	1,36	0,24	0,34	0,07
IIIB3	43–64	75,16	3,00	11,56	0,08	1,96	1,11	0,28	0,15	0,04
BC	64–110	76,77	2,72	11,71	0,06	1,87	1,00	0,29	0,14	0,04
C	110–160	75,20	2,70	12,70	0,16	3,04	1,65	0,34	0,24	0,09
Сосняк кустарничково-сфагновый, почва – торфяная переходная (или торфянисто-глеевая)										
OT	0–17	2,26	0,25	0,23	0,12	0,65	0,35	Не опр.	Не опр.	Не опр.
T1	17–30	1,14	0,12	0,19	0,13	0,39	0,13	Не опр.	Не опр.	Не опр.
T2	30–45	106	0,07	0,15	0,11	0,26	0,09	Не опр.	Не опр.	Не опр.

Таблица 4. Групповой и фракционный состав гумуса почв, % к общему углероду

Гори- зонт	Глуби- на, см	Органичес- кий угле- род в поч- ве, %	Фракции гуминовых кислот (ГК)				Фракции фульвокислот (ФК)				Сумма фрак- ций	ГК:ФК	
			1	2	3	Сумма	1a	1	2	3			Сумма
Сосняк брусничный, подзол иллювиально-железистый песчаный на флювиогляциальных отложениях													
A0	0–3	39,8	8	4	1	13	0,2	9	0	1	10,2	23,2	1,3
Bf1	7–15	0,6	16	0	3	19	25	14	0	0,4	39,4	58,4	0,5
Bf2	30–40	0,3	0	4	0	4	40	0	0	1	41,0	45,0	0,1
Ельник черничный свежий, элювиально-поверхностно-глееватая суглинистая на ленточных глинах													
A0	0–3	43,32	8,2	3,1	10,3	21,6	2,9	10,8	7,3	8,7	29,7	51,3	0,7
A1A2	3–15	3,34	11,7	1,8	8,4	21,9	8,7	12,2	7,2	4,5	32,6	54,5	0,7
Ельник кисличный, элювиально-поверхностно-глееватая суглинистая на ленточных глинах													
A0	0–3	42,45	7,0	2,3	10,2	19,5	4,4	8,5	8,1	6,6	27,6	47,1	0,7
A1A2	3–12	3,20	15,6	2,8	8,1	26,5	7,8	15,3	8,8	5,3	37,2	63,7	0,7
A2g	12–50	1,16	13,8	6,0	8,6	28,4	16,4	8,6	8,6	3,4	37	65,4	0,8
Березняк злаково-разнотравный, почва подзолистая супесчаная грунтово-глееватая на суглинках, переходящих в ленточные глины													
A0	0–2	45,67	3,4	1,5	3,8	8,7	1,0	4,7	2,4	2,2	10,3	19,0	0,8
A1A2	2–8	1,69	21,3	1,8	11,2	34,3	8,9	13,6	4,7	1,8	29,0	63,3	1,2
B1	12–19	1,27	11,8	3,2	4,7	19,7	26,8	7,8	7,9	4,7	47,2	66,9	0,4
Осинник разнотравно-злаковый, разрез 8, элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах													
A0	0–0,5	47,02	3,9	1,2	6,7	11,0	2,2	4,0	3,5	6,1	27,6	27,6	0,7
A1A2	0,5–14	2,96	13,2	4,4	10,1	27,7	5,1	10,4	3,8	4,7	51,7	51,7	1,2
Bmg	50–60	0,32	0	3,1	0	3,1	9,4	9,4	0	6,2	28,1	28,1	0,1

Почвы сильнокислые, особенно высокую кислотность имеют лесная подстилка и подзолистый горизонт. Для железистых подзолов характерно резкое снижение величины кислотности в иллювиальном горизонте. Гидролитическая

кислотность высокая в лесных подстилках, в минеральных горизонтах – резко снижается. То же можно сказать и о сумме поглощенных оснований, показатель которой наибольший в подстилке. Степень насыщенности оснований

подзолов выше, чем поверхностно-подзолистых почв. Содержание подвижных соединений фосфора и калия достаточное, а количество валового азота выше, чем в поверхностно-подзолистых почвах, в результате чего отношение $C : N$ уже, что свидетельствует о более интенсивном разложении органических остатков опада и лесных подстилок и более высоком плодородии данных почв.

Данные анализа валового химического состава показывают, что почва сформирована на полимиктовых песках. Распределение кремнекислоты и полуторных оксидов в мелкоземел четко дифференцировано по горизонтам и коррелирует с морфологическим строением профиля. Подзолистый горизонт обеднен оксидами железа и алюминия и обогащен кремнекислотой. Иллювиальный горизонт обогащен оксидами железа и алюминия и обеднен кремнекислотой. В подзолистом горизонте разрушены минералы, содержащие магний и марганец. Для магния отмечается элювиально-иллювиальное распределение по профилю, иллювиальный максимум расположен несколько ниже, чем полуторных оксидов. В отношении кальция такой закономерности не наблюдается. Для всех элементов, за исключением кремния, отмечена биогенная аккумуляция в лесной подстилке.

Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусово-железистые сосняков черничных (п. п. 3). Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусово-железистые встречаются на пробной площади в комплексе, формируются на одних и тех же породах. Как уже говорилось, подзолы иллювиально-гумусово-железистые в отличие от подзолов железистых занимают пониженные элементы микрорельефа, что отразилось на величине мощности лесной подстилки и накоплении гумуса в иллювиальном горизонте.

Характерной особенностью почв на данной пробной площади является наличие в профиле легкого механического состава прослоек, залегающих на глубине около 40 см, имеющих мощность 10–20 см и характеризующихся повышенным содержанием илистых фракций, что не могло не сказаться на общих физико-химических и водно-физических свойствах этих почв. Наличие прослоек объясняется формированием данных почв на двучленных отложениях: флювиогляциальные пески на глубине около 2 м подстилаются ленточными глинами. В целом гранулометрический состав почв в обоих разрезах представлен песком: в верхней части профиля преобладают крупные и средние фракции, в нижней части – мелкие. Распределение крупной пыли по профилю обеих почв носит элювиально-иллювиальный характер, количественно увеличиваясь с глубиной. В нижней части профиля подзола иллювиально-железистого содержание физической глины достигает 12%, а в прослойке на глубине

40–50 см – 43%. В подзоле иллювиально-гумусово-железистом содержание физической глины в нижней части профиля, на глубине около 100 см, составляет 9,3%, в прослойке, залегающей на глубине 43–64 см, – 21,7%. Наличие прослоек более тяжелого механического состава приводит к дифференциации в почвенном профиле водно-физических свойств, что оказывает влияние на водный режим и другие свойства почв.

В исследуемых почвах сосняка черничного, имеющего утяжеленные прослойки в почвенном профиле, отмечаются увеличение общей плотности почвы с глубиной и более высокие показатели максимальной гигроскопичности в той части профиля, где повышено содержание гумуса или физической глины. Различия водно-физических свойств почв определяют различную способность накапливать и удерживать влагу, что имеет существенное значение для обеспечения произрастающих на данных почвах растений. Почвы сосняка черничного в целом хорошо дренированы, так как имеют песчаный гранулометрический состав, но в то же время растения не испытывают недостатка влаги в наиболее засушливые периоды года в связи с наличием прослоек тяжелого механического состава и подстилания ленточными глинами.

Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусово-железистые сосняка черничного характеризуются высокой кислотностью, особенно это свойственно лесным подстилкам и подзолистым горизонтам. Вниз по профилю кислотность снижается, что характерно для подзолов в целом. Профильное распределение суммы обменных оснований типично для подзолов: в лесной подстилке количество оснований довольно высокое, а с глубиной – резко снижается, в отдельных случаях не поддается определению существующими методами. Высокие показатели гидролитической кислотности. В результате степень насыщенности основаниями в минеральных горизонтах в некоторых случаях равна нулю.

Обеспеченность подвижными соединениями фосфора и калия обеих почв довольно высокая, близки показатели содержания общего азота и органического вещества в лесных подстилках. Основное различие данных почв заключается в содержании гумуса в иллювиальном горизонте, что является таксономическим отличием данных почв на родовом уровне. Кроме того, в подзолах иллювиально-гумусовых выше степень насыщенности основаниями и шире в лесных подстилках отношение углерода к азоту. В целом это свидетельствует о более высоком уровне плодородия иллювиально-гумусово-железистых подзолов по сравнению с подзолами иллювиально-железистыми.

Данные валового химического состава почв показывают, что распределение кремнекислоты и полуторных оксидов дифференцировано

по горизонтам. Подзолистый горизонт обеднен оксидами железа и алюминия и обогащен кремнием, в то время как в иллювиальных горизонтах содержится пониженное количество кремнекислоты и накапливаются железо и алюминий. В подзолистом горизонте почти полностью разрушены минералы, содержащие магний и марганец. Для магния характерно элювиально-иллювиальное распределение по профилю. В лесных подстилках происходит биогенное накопление всех определенных элементов, кроме кремния. Поскольку обе почвы сформировались на одних и тех же материнских породах, то валовой химический состав их не имеет существенных различий.

Почвы заповедника «Кивач», в том числе песчаные подзолы, относятся к группе почв с длительным сезонным промерзанием. Среднегодовая температура на глубине 0,2 м равна +5,7 °С. Максимальное промерзание не превышает глубины 1 м, минимальная температура –4 °С. Почва в мерзлом состоянии находится 4–5 месяцев. Изменение температуры от 0 до +10 °С на глубине 0,2 м происходит в течение 1–1,5 месяца, с конца апреля до середины июня, а на глубине 1 м – 3–4 месяца, с мая по август. Глубина прогревания почвы до +10 °С составляет 1 м. Иллювиально-железистые подзолы относятся к почвам с промывным водным режимом, но периоды промывания кратковременны, оно наблюдается в весенний и поздне-осенний периоды. На водный режим данных почв влияет залегание на глубине 2 м ленточных глин, являющихся водоупором.

Болотные торфяные почвы переходного типа широко распространены в Карелии. Образуются они в результате эволюции низинных болотных почв, верхние горизонты которых теряют связь с минерализованными грунтовыми водами. Основным признаком обеднения – появление в растительном покрове сфагновых мхов. Торфяные горизонты различаются по степени деструкции, составу и свойствам. Верхний олиготрофный горизонт (Т1) состоит из сфагновых мхов, а нижний (Т2) – из древесного торфа. Верхний горизонт имеет сильнокислую реакцию. Зольность верхнего слоя составляет обычно 1,5–4,0%, нижнего – 7–15%. В составе золы преобладает кремнезем (2,26%), вторым элементом по содержанию является кальций (0,65%) (табл. 3). Болотные переходные почвы отличаются от верховых повышенным содержанием элементов питания: N – 1%, P₂O₅ – 21–23, K₂O – 90–100 мг/кг.

Почвы еловых лесов

Ельник черничный свежий (п. п. 6). Еловое насаждение с примесью сосны, березы и осины (8Е1С1Б ед. Ос) (см. табл. 1). Возраст 140 лет. Условно разновозрастное. Сформировалось из елового подроста после вырубki сосняка черничного – возраст оставшихся сосен

около 220 лет. Развивалось под пологом лиственных пород, возникших после вырубki материнского древостоя. К настоящему моменту основная масса осины и березы в силу своего возраста выпала, и сформировалось современное еловое насаждение.

На старых соснах прослеживаются следы низового пожара. Подлесок представлен рябиной, редкий. Подрост еловый в основном до 0,5 м, неблагонадежный, 100–200 шт./га. Полнота древостоя неравномерная, в силу того что насаждение было сформировано из подроста.

Производительность несколько ниже обычной для данного типа леса (III, 1), что объясняется происхождением этого древостоя, а также наличием прикорневой гнили у большинства деревьев.

В напочвенном покрове ельника черничного свежего отмечены 35 видов сосудистых растений. Подлесок представлен 2 видами – волчьим лыком (*Daphne mezereum*) и можжевельником обыкновенным (*Juniperus communis*). Общее проективное покрытие почвы травяно-кустарничкового яруса составляет 60%. Преобладают черника (30%), вейник лесной (20%) и луговик извилистый (15%). Покрытие почвы другими видами (дудник лесной, щитовник картузианский, герань лесная, золотая розга, ландыш майский и др.) не превышает 1%.

Разрез 6. Заложен в верхней части цокольной террасы на левом берегу р. Суны в чернично-разнотравной парцелле. Почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах.

A0 0–3 см – лесная подстилка буроватого цвета, рыхлая, слоистая, состоит из опада хвои, мхов и ветвей. Нижний слой хорошо разложившийся; густо переплетен корнями.

A1A2 3–15 см – серый с бурым оттенком, глинистый, комковато-зернистая структура, много корней, переход в нижележащий горизонт замечен по изменению цвета плотности, граница перехода языковатая.

A2g 15–37 см – серый с оливковым оттенком, тяжелый глинистый, очень плотный, бесструктурный, следы марганца по ходам корней, переход постепенный, замечен по изменению цвета.

Bmg 37–85 см – неоднородный по окраске, серовато-бурый, с расплывчатыми сизыми пятнами, очень плотный; оглеение в виде сизых вертикальных прожилок, в нижней части горизонта проявляется ленточное строение.

Cg с 85 см – ленточная глина сизовато-серая.

Ельник кисличный (п. п. 7). Обследованное насаждение расположено на северном склоне (10%), заканчивающемся ручьем. Насаждение сформировалось из второго яруса ели, развивающегося под пологом лиственных пород. К настоящему времени основная масса осины и березы выпала, оставшиеся деревья имеют предельный для существования возраст –

130–140 лет, захламленность участка составляет около 10 м³/га. В силу своего происхождения полнота древостоя неравномерная. Подлесок представлен рябиной и ивой, средней густоты. Подрост на 100% состоит из ели в возрасте 50–70 лет, 1,5–2 м высотой, около 500 шт./га, жизнеспособный. Сухостоя незначительное количество – около 5%. Наибольшее число видов (65) зарегистрировано в напочвенном покрове ельника кисличного. Травяно-кустарничковый ярус в этом типе леса развит хорошо, общее проективное покрытие составляет 90%. Доминируют в покрове кислица обыкновенная (40%), вейник лесной и голокучник трехраздельный (по 30%). Реже встречаются кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina*) (3%), костяника (*Rubus saxatilis*) (2%), черника (2%), герань лесная (1%), ландыш майский (1%), фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana*) (1%). Остальные виды растений встречаются редко или единично.

Разрез 7. Заложен в средней части цокольной террасы на левом берегу р. Суны в кислично-разнотравной парцелле. Почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах.

A0 0–3 см – лесная подстилка буроватого цвета, рыхлая, слоистая, состоит из опада хвои, мхов и ветвей. Нижний слой хорошо разложившийся; густо переплетен корнями.

A1A2 3–12 см – серый с бурым оттенком, глинистый, комковато-зернистая структура, много корней, переход в нижележащий горизонт заметен по изменению цвета плотности, граница перехода языковатая.

A2g 12–50 см – серый с оливковым оттенком, глинистый, очень плотный, бесструктурный, следы марганца по ходам корней, переход постепенный, заметен по изменению цвета.

Bmg 50–90 см – неоднородный по окраске, серовато-бурый, с расплывчатыми сизыми пятнами, очень плотный; оглеение в виде сизых вертикальных прожилок, в нижней части горизонта проявляется ленточное строение.

Cg с 90 см – ленточная глина сизовато-серая.

Ельник хвощово-сфагновый (п. п. 5). Еловый древостой с небольшой примесью сосны, березы и осины. Возраст 160 лет. Насаждение начало формироваться после вырубki сосняка черничного влажного примерно 120 лет назад. Ель в этот период находилась во втором ярусе. После рубки на открытых местах появились береза и осина, которые обогнали в росте ель и в настоящий момент несколько выше ели. Полнота древостоя неравномерная, так как ель во втором ярусе располагалась группами.

Подлесок представлен ивой, ольхой серой и рябиной, редкий, подрост единичный. Количество сухостоя невелико и составляет около 5%.

Несмотря на избыточное увлажнение, производительность обследованного древостоя довольно высокая (III, 4), так как на данном участке прослеживается довольно хорошая проточность

почвенно-грунтовых вод. В ельнике хвощово-сфагновом отмечены 25 видов сосудистых растений. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 40%. Доминирует в покрове хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*) – 30%. Проективное покрытие черники и брусники не превышает 5 и 2% соответственно. Единично встречаются бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum*), вейник лесной, ландыш майский (*Convallaria majalis*), голокучник трехраздельный (*Gymnocarpium dryopteris*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), ортилия однобокая (*Orthilia secunda*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*) и др.

Разрез 5. Заложен в верхней части террасы на левом берегу р. Суны в понижении рельефа. Почва торфянисто-перегноино-глеевая тяжелосуглинистая на ленточных глинах.

T0 0–9 см – слаборазложившийся сфагновый мох, бурого цвета, мокрый.

T1 9–20 см – бурый, среднеразложившийся, много корней, состоит из остатков сфагновых мхов.

T2 20–37 см – черная, органическая, мажущая масса, мокрая.

Bg 37–85 см – глинистая, черная мажущаяся масса, очень мокрая.

Cg с 85 см – ленточная глина сизовато-серая.

Элювиально-поверхностно-глееватые почвы тяжелого механического состава, сформировавшиеся на ленточных глинах, являются автоморфными. Для них характерен ряд специфических особенностей. Верхний подгоризонт подстилки является зоной аккумуляции и трансформации органического вещества под влиянием микрофлоры. Образующаяся при этом тонкодисперсная часть органического вещества выносятся из подстилки, а грубые слаборазложившиеся остатки накапливаются. Взаимодействие поступающих из подстилки органических кислот с минеральной частью почвы приводит к формированию буроокрашенного органо-минерального горизонта, обогащенного вымытым гумусом. Оглеение в почве связано с временным поверхностным увлажнением и проявляется в снятии с поверхности минералов железистых пленок и сегрегации железа в конкреции. Этот процесс охватывает всю толщу осветленного горизонта **A2g**, способствует его уплотнению, обесструктурированию и, возможно, элювиированию. В толще уплотненных горизонтов миграция пылевато-иловатых частиц происходит в виде суспензий. При этом заметного разрушения минеральных частиц не происходит.

Анализ механического состава (рис. 4) свидетельствует о выраженной дифференциации профиля почв по илу. Низкое содержание ила в осветленном горизонте **A2g**. Небольшое увеличение илистой фракции отмечается в горизонтах, обогащенных гумусом. Распределение по профилю физической глины не носит столь ярко выраженного элювиально-иллювиального характера. Однако количество ее выше в

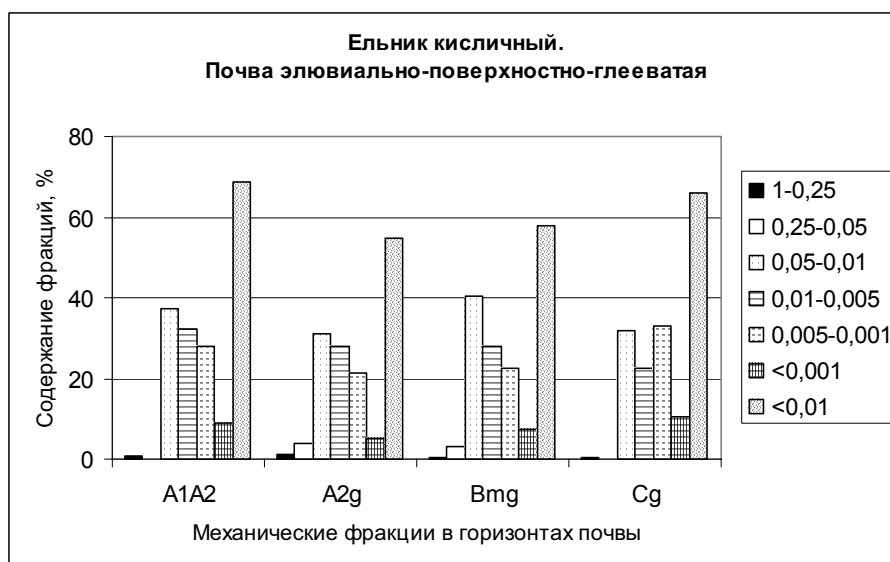
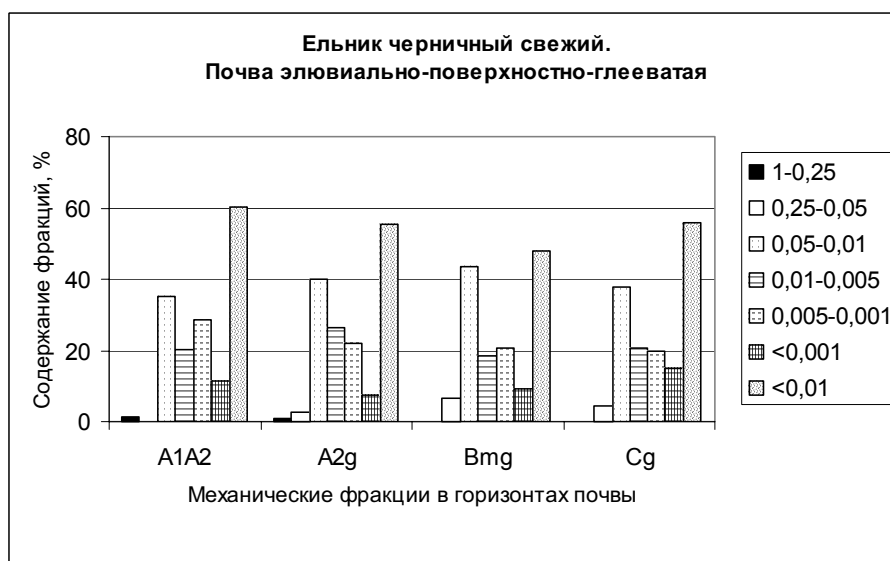


Рис. 4. Механический состав почв в еловых лесах

почвах ельника кислично-разнотравного, расположенного ниже по склону катены, здесь выше содержание мелкой пыли и ила, что свидетельствует о более интенсивном протекании элювиально-иллювиальных процессов. Особенностью исследованных почв является мень-

шая плотность и более высокая порозность верхних генетических горизонтов до глубины 15 см. Глубже возрастает общая плотность и снижается порозность (рис. 5).

Наблюдения за динамикой влажности (Руднева, 1983) показали, что наиболее резкие

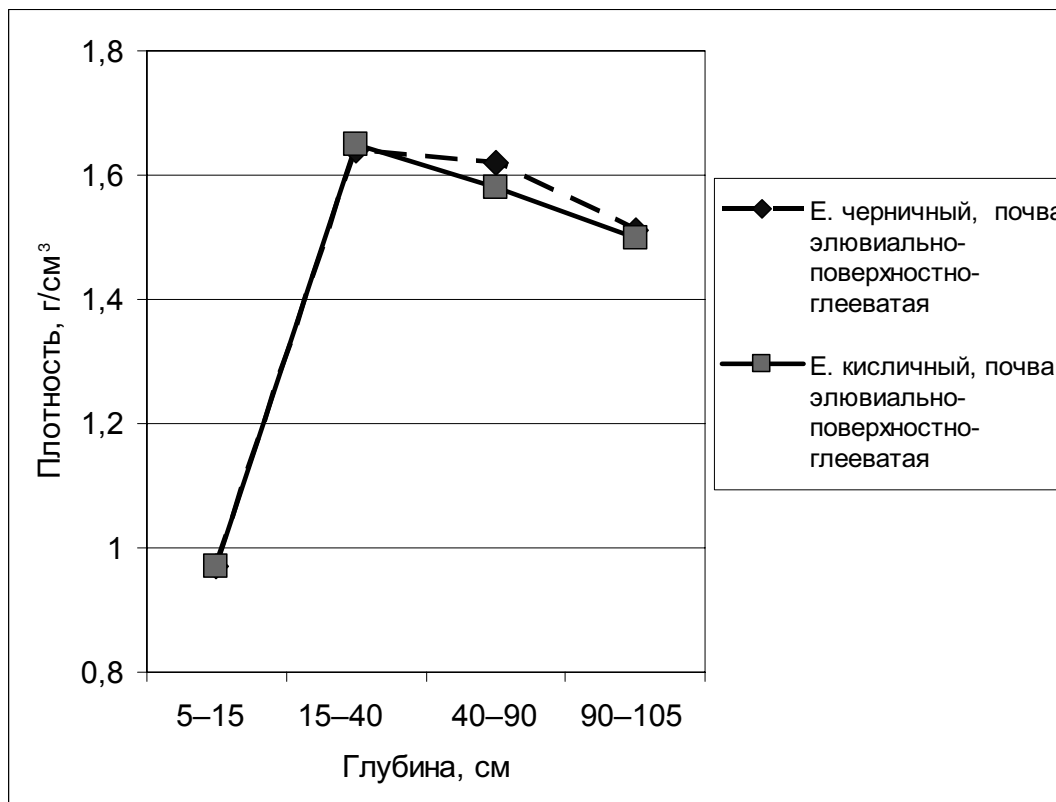
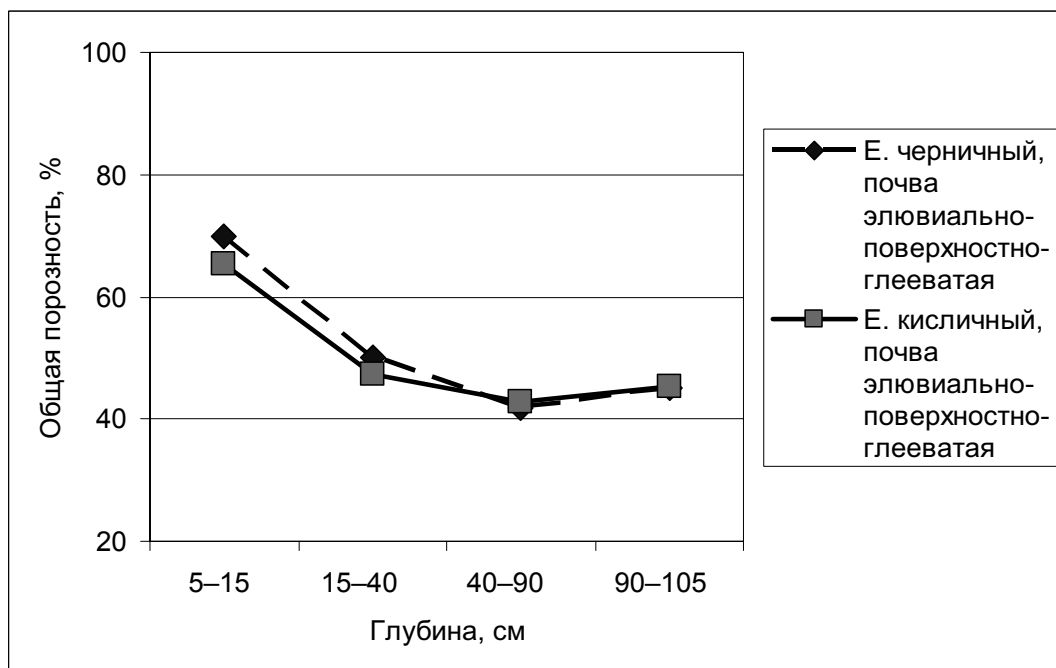


Рис. 5. Физические свойства элювиально-поверхностно-глееватых почв на ленточных глинах в ельниках

колебания влажности по отдельным месяцам отмечаются в верхних горизонтах A0, A1A2, A2g. В нижележащих горизонтах амплитуда колебания влажности постепенно затухает. Основная влагозарядка почв происходит в конце апреля – мае, а также в периоды выпадения осадков. В это время на глубине 25–30 см появляется верховодка, влажность верхних горизонтов близка к полной влагоемкости. Периодическое переувлажнение сопровождается возникновением восстановительных процессов, о чем свидетельствует поверхностное оглеение почв. Высокая влагоемкость почв, определяемая их глинистым механическим составом, создает равное или близкое к наименьшей влагоемкости состояние влажности в течение всего вегетационного периода. Температурный режим элювиально-поверхностно-глееватых почв имеет четко выраженный сезонный ритм, который позволяет отнести их к неглубоко-сезонно-промерзающим. Однако мощность слоя с температурой, благоприятной для произрастания растений и развития мик-

робиологической деятельности, не превышает 1 м.

Элювиально-поверхностно-глееватые почвы имеют кислую реакцию (табл. 5), наибольшие значения кислотности наблюдаются в верхних минеральных горизонтах. Содержание подвижных соединений фосфора и калия высокое в почвах ельников как чернично-разнотравных, так и кислично-разнотравных. Различия отмечены относительно величины гидролитической кислотности, степени насыщенности основаниями почвенного поглощающего комплекса и содержания общего азота. Повышенное плодородие почв в ельниках разнотравно-кисличных в значительной степени определяется более высоким содержанием оснований и азота.

Валовой анализ почвы (табл. 6) показывает относительно слабое перераспределение кремнезема и полуторных оксидов алюминия и железа по профилю, что свидетельствует о весьма слабом проявлении процессов оподзоливания.

Таблица 5. Физико-химические показатели почв пробных площадей в еловых лесах

Гори- зонт	Глубина, см	pH		P ₂ O ₅	K ₂ O	ГК	S	V	C	N	C : N
		H ₂ O	KCl	мг/100 г	мг/100 г	мг-экв./100 г			%		
Ельник черничный свежий, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах											
A0	0–3	5,05	4,59	82,88	87,45	33,2	50,0	60,1	43,32	1,470	29,46
A1A2	3–15	4,25	3,70	27,52	8,86	6,7	5,0	42,7	3,34	0,270	12,3
A2g	15–37	5,43	4,14	36,58	7,25	2,2	4,2	65,6	0,18	0,050	3,6
Bmg	37–85	6,05	4,11	45,92	4,84	0,9	13,8	93,9	0,07	0,020	3,5
Cg	85–105	6,28	4,16	36,10	5,05	1,1	14,4	92,9	0,04	0,010	4,0
Ельник кисличный, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах											
A0	0–3	5,17	4,42	71,13	98,22	27,2	85,2	75,8	42,45	1,500	28,3
A1A2	3–12	5,01	3,92	37,24	9,06	4,7	5,8	56,3	3,20	0,450	7,1
A2g	12–50	5,26	4,05	34,92	8,10	3,5	5,0	58,8	1,16	0,090	12,8
Bmg	50–90	6,87	5,33	30,16	5,05	1,0	12,6	92,6	0,22	0,030	7,3
Cg	90–110	7,02	5,01	48,86	8,38	0,7	10,8	93,9	0,07	0,010	7,0
Ельник хвощово-сфагновый, почва торфянисто-перегнойно-глеевая											
T0	0–9	4,5	3,4	24,20	73,65	28,9	31,0	50,8	–	–	–
T1	9–20	4,6	3,5	21,35	64,28	53,3	27,1	28,3	–	–	–
T2	20–37	4,6	3,7	14,73	45,05	41,7	11,4	20,9	25,8	0,610	42,3
Bg	37–85	5,0	4,1	17,96	4,48	4,2	3,6	31,5	1,92	0,020	96,0
Cg	85–глубже	5,1	4,1	18,0	5,0	2,2	0,8	26,7	0,24	0,010	24,0

Таблица 6. Валовой химический состав почв в ельниках, % к прокаленной почве

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	SO ₃
Ельник черничный свежий, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах										
A0	0–3	56,66	4,30	10,26	2,68	10,02	2,33	0,66	1,91	1,07
A1	3–15	62,03	4,69	13,48	0,17	2,14	2,27	0,65	1,13	0,02
A2g	15–37	66,46	4,85	13,61	0,14	2,40	2,24	0,66	0,08	0,02
Bmg	37–85	67,98	4,65	13,64	0,11	2,48	2,39	0,60	0,07	0,02
Cg	85–105	66,64	4,66	14,47	0,12	2,41	2,56	0,63	0,08	0,02
Ельник кисличный, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах										
A0	0–3	62,67	3,13	11,04	1,61	7,57	2,99	0,50	0,67	0,76
A1A2	3–12	62,10	3,88	13,51	0,17	2,14	2,16	0,63	0,098	0,02
A2g	12–50	65,08	4,66	14,45	0,16	2,20	2,30	0,64	0,062	0,02
Bmg	50–90	65,34	6,29	13,67	0,21	2,56	2,45	0,65	0,130	0,02
Cg	90–110	65,51	5,06	14,45	0,15	2,55	2,75	0,63	0,094	0,02
Ельник хвощово-сфагновый, почва торфянисто-перегнойно-глеевая										
OT	0–9	40,52	16,40	4,45	3,72	7,69	2,87	0,19	1,12	5,49
T1	9–20	39,16	27,68	6,69	4,50	6,44	2,46	0,22	0,44	6,65
T2	20–37	61,91	13,12	8,05	4,90	2,87	0,49	0,41	0,12	3,77
Bg	37–85	54,74	13,12	20,86	4,00	2,07	0,33	0,55	Следы	1,54
Cg	85–глубже	82,02	1,50	19,17	2,02	1,34	0,33	0,20	0,04	0,13

Торфянисто-перегнойно-глеевые почвы формируются на ленточных глинах в условиях избыточного проточного увлажнения, характеризуются довольно высоким плодородием. Механический состав нижних минеральных горизонтов характеризуется высоким содержанием илистых фракций.

Верхние органогенные горизонты неоднородны по составу и степени разложения. До глубины 20 см – это слаборазложившиеся органические остатки болотной растительности, ниже – хорошо разложившийся торф, о чем свидетельствуют черный цвет и мажущаяся консистенция. Органогенные горизонты характеризуются высокой зольностью. Если зольность горизонта Т0 всего 7,85%, то следующего горизонта (Т1) – уже 12%, Т2 – 32,4%. Этот показатель и дает основание отнести названную почву к перегнойно-глеевому типу. Почвы кислые, особенно верхние торфяные горизонты, минеральные – менее кислые. Степень насыщенности основаниями составляет от 20 до 50%, что ниже, чем в автоморфных почвах исследуемой катены. В верхних горизонтах количество фосфора среднее, а калия – высокое, с глубиной отмечается их снижение. Количество углерода в перегнойном горизонте составляет 25,8%, а азота – 1,25, что свидетельствует о высоком плодородии данных почв. Отрицательным фактором их продуктивности является избыточное увлажнение.

Валовой химический состав торфяных почв характеризуется низким содержанием кремнезема в органогенных горизонтах. Количество оксидов железа и алюминия увеличивается вниз по профилю, при этом концентрация железа выше, чем алюминия (в автоморфных почвах – наоборот). Остальные элементы находятся на том же уровне, что и в автоморфных почвах, кроме серы, которой довольно много в торфяных почвах.

Почвы мелколиственных лесов

Березняк злаково-разнотравный (п. п. 4). Чистый березовый древостой (см. табл. 1). Единично встречаются сосна, осина, ольха серая. Возраст 60 лет. Полнота древостоя равномерная. Подлесок – рябина, ольха серая, редко. Подрост представлен елью в возрасте 10–30 лет, 1–3 м высотой, около 200 шт./га. Количество сухостоя незначительное, находится в низших ступенях толщины. Распределение количества стволов по ступеням толщины далеко от нормального.

Разрез 4. Заложен в буферной зоне заповедника «Кивач». Почва подзолистая грунтово-глееватая супесчаная на суглинках, переходящих в ленточные глины.

А0 0–2 см. Рыхлая подстилка, слоистая, бурого цвета, состоит из листьев березы и опада разнотравья, много углей.

А1А2 2–8 см. Буровато-темно-серый, отбеленные зерна кварца, пылевато-супесчаный, комковатый, пронизан корнями, много углей. Переход в следующий горизонт неясный.

А2 8–12 см. Выражен фрагментарно, в отдельных местах мощность больше, белесый с сероватыми пятнами, встречаются угли и темные пятна пирогенного происхождения. Пылеватая супесь, корней мало, свежий, бесструктурный. Переход в следующий горизонт ясный по цвету.

В1 12–19 см. Бурого цвета, в верхней части с коричневатым оттенком, много мелких корней, уплотнен, бесструктурный, супесчано-пылеватый, переход в следующий горизонт по цвету и механическому составу.

IIВ2 19–30 см. Серовато-буроватый, окрашен неоднородно, мелкие железисто-гумусовые конкреции, среднесуглинистый, пылеватый, бесструктурный, уплотнен. Переход в следующий горизонт постепенный по изменению цвета и плотности.

В3г 30–70 см. Серый, с оливковым оттенком, плотный, есть стяжения железа и марганца, суглинистый, пылеватый, корней мало, свежий, глееватый. Переход в следующий горизонт ясный по цвету и механическому составу.

IIICg 70–110 см. Ленточное строение, ленты широкие, чередование темно-серых и палевых полос. Темно-серые – тяжелее. Плотный, глинистый, листовато(чешуйчато)-пластинчатый, пористый, свежий, глееватый.

Осинник разнотравно-злаковый (п. п. 8). Участок расположен на небольшом склоне (5%) к р. Суна. Чистый одновозрастный (60 лет) древостой с небольшой примесью березы и ели. Ель находится во втором ярусе. Подлесок состоит из рябины и ольхи серой. Подрост состоит из ели в возрасте 10–30 лет, 1–3 м высотой, около 300 шт./га. На участке располагается куртинно. В древостое идет интенсивное изреживание. Количество сухостоя составляет около 1/3 по количеству стволов, которые находятся в основном в низших ступенях толщины. В напочвенном покрове осинника разнотравно-злакового выявлены 53 вида сосудистых растений. Травяно-кустарниковый ярус развит хорошо – общее проективное покрытие превышает 65%. Доминируют вейник лесной (40%) и кислица обыкновенная (25%). Гораздо реже встречаются сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*) (5%), бор развесистый (*Milium effusum*), герань лесная, хвощ лесной и др.

Разрез 8. Заложен в средней части склона на левом берегу р. Суны. Почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах.

А0 0–0,5 см. Очень слабо выражен, скорее это опад осины, злаков, разнотравья.

А1А2 0,5–14 см. Бурого цвета с сероватым оттенком и белесыми вкраплениями, плотный, свежий, тяжелый суглинок, пронизан корнями, в нижней части светлеет и постепенно

переходит в горизонт A2g, бесструктурный, уплотненный.

A2g 14–50 см. Серовато-оливковый с буроватыми стяжениями и мелкими пятнышками, тяжелосуглинистый, ореховато-плитчатой структуры, плотный. Верхняя часть горизонта содержит корни. Переход в следующий горизонт ясный по цвету.

Bmg 50–69 см. Неоднородно окрашен, сочетание серых и темных буроватых тонов, местами мраморовидная окраска. Фрагментарно прослеживается наличие ленточного строения. Очень плотный, тяжелый суглинок, свежий, оглеенный. Структура плитчатая, в нижней части проявляется ленточное строение.

Cg 69–110 см. Темный, окрашен неоднородно, на темно-сером фоне рыжеватые полосы. Ленточные глины, очень плотные, оглеен, структура плитчатая.

Подзолистые грунтово-глееватые почвы березняков развиваются на низких озерных и

водно-ледниковых песчаных равнинах с близким уровнем залегания почвенно-грунтовых вод. Чаще всего они имеют обычный профиль, характерный для подзолистых почв, но отличаются наличием сизоватых пятен оглеения в нижней части профиля. Оглеенность почв вызвана застаиванием почвенно-грунтовых вод, связанным со слоистым сложением почвообразующих пород или их строением. Оглеение не оказывает влияния на формирование верхней части профиля. Лесная подстилка маломощная, хорошо разложившаяся. Морфологическое строение подзолистой грунтово-глеевой почвы в березняке злаково-разнотравном довольно сложное, обусловленное частой сменой гранулометрического состава. Верхняя часть профиля до глубины 19 см – супесчаная (рис. 6), до 70 см – суглинок и глубже – ленточные глины. Подобное строение профиля связано с двучленным строением почвообразующих пород в исследуемом районе. На данном

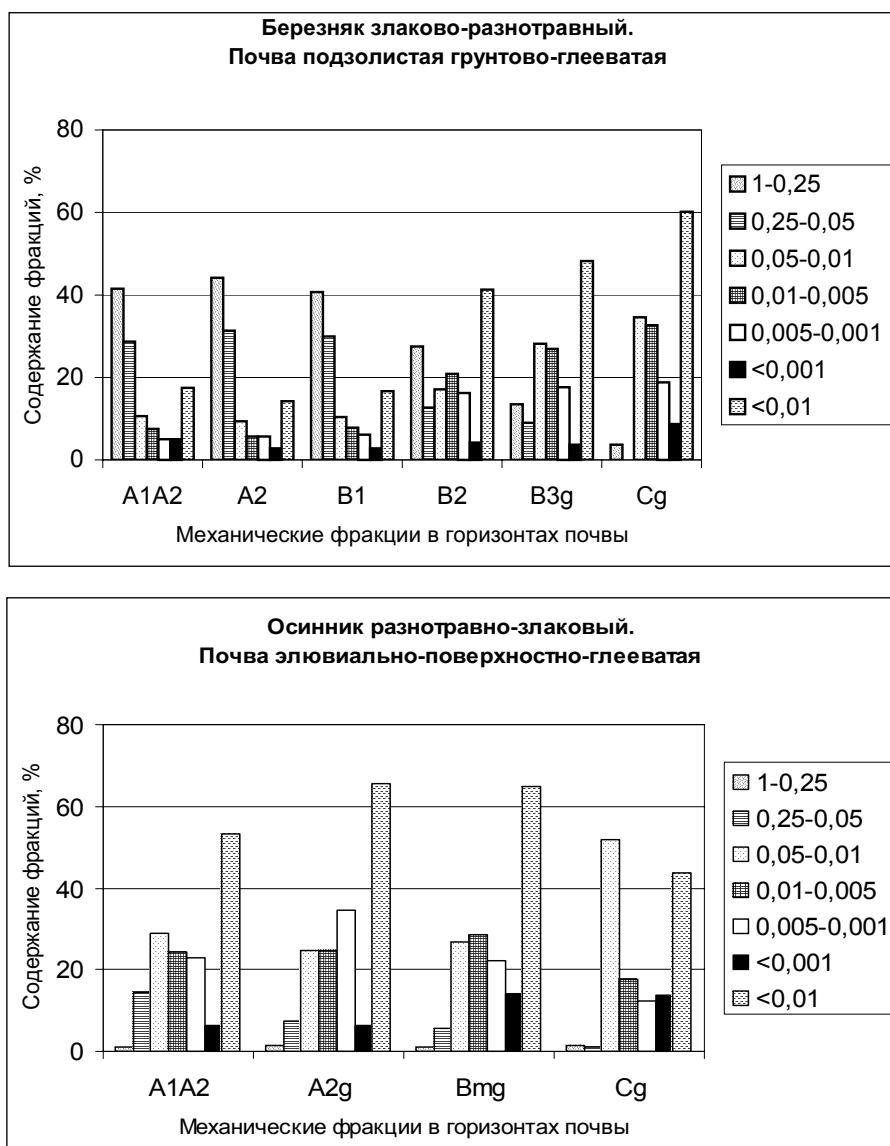


Рис. 6. Механический состав почв мелколиственных лесов

участке заповедника «Кивач» ленточные глины, которые зачастую подстилают пески и супеси на волнистых песчаных озерно-ледниковых равнинах, не выходят на поверхность, но располагаются довольно близко к поверхности, на глубине 70 см. Нижняя часть профиля характеризуется высоким содержанием пыли и ила, в верхней части – большое количество песка. Илистая фракция в значительной степени приурочена к горизонтам, обогащенным гумусом, – А1А2 и В1.

Плотность твердой фазы и общая плотность увеличиваются вниз по профилю, а порозность уменьшается по мере изменения механического состава почвы (рис. 7).

Почва кислая, наибольшая кислотность отмечена в горизонтах А1А2 и А2 (табл. 7). Гидролитическая кислотность наибольшая в подстилке, затем резко уменьшается в минераль-

ных горизонтах. Наибольшие показатели суммы поглощенных оснований и степени насыщенности также приурочены к лесной подстилке. Подвижные соединения фосфора и калия, а также общих азота и углерода имеют четко выраженное элювиально-иллювиальное распределение по профилю. Подзолистые супесчаные почвы на ленточных глинах под березовыми лесами характеризуются более высоким содержанием гумуса, чем подзолы, в минеральных горизонтах почвы и постепенным уменьшением содержания его с глубиной. Повышенное содержание гумуса в подзолистом горизонте связано с накоплением в нем грубого гумуса. В растворимой части гумуса гуминовые кислоты преобладают над фульвокислотами. Гумус минеральных горизонтов обладает менее высокой подвижностью и имеет фульватно-гуматный характер. Количество гумино-

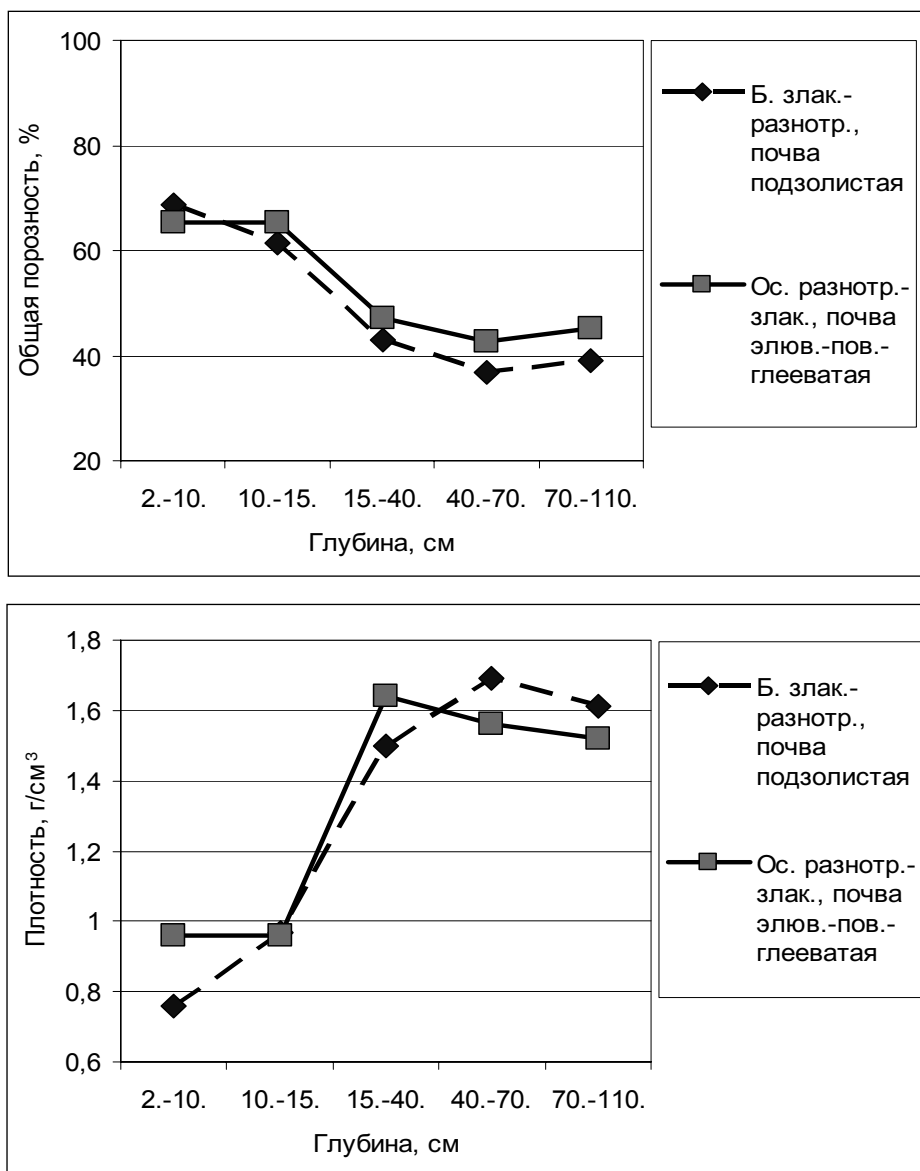


Рис. 7. Физические свойства почв мелколиственных лесов

вых кислот близко или превышает содержание фульвокислот. В составе гуминовых и фульвокислот присутствуют фракции, связанные с кальцием, что благоприятно сказывается на физических и физико-химических свойствах почв. Таким образом, в подзолистых грунтово-глееватых почвах как гуминовые, так и фульвокислоты представлены как подвижными формами, связанными с полуторными окислами или находящимися в свободном состоянии, так и с кальцием.

Валовой химический анализ (табл. 8) свидетельствует о наличии процесса подзолообразования, который выражается в накоплении оксидов кремния и выносе из подзолистых горизонтов оксидов железа и алюминия. Из щелочных и щелочноземельных оснований преобладают одновалентные. Следует отметить низкое содержание в почве марганца и титана.

На ленточных глинах и суглинках, выходящих на дневную поверхность, формируются элювиально-поверхностно-глееватые почвы. Аналог данной почвы представлен нами при описании почв моренной всхолмленной равнины в еловых лесах. На песчаной озерно-ледниковой равнине с подстилкой глинами также возможно образование элювиально-поверхностно-глееватых (или глеевых) почв.

Различие данных почв еловых и осиновых лесов проявляется очень четко. Опад мелколиственных лесов (в нашем случае – осины), богатый основаниями, оказывает существенное влияние на кислотно-основные свойства почв и приводит к снижению ее кислотности и обогащению почвенно-поглощающего комплекса основаниями. Отмечается большая обогащенность почвы в осинном лесу по сравнению с ельниками органическим веществом и общим азотом. Во всех генетических горизонтах сумма углерода гуминовых кислот преобладает над фульвокислотами, углерод свободной фракции, связанной с полуторными окислами, имеет близкие показатели как для фульво-, так и для гуминовых кислот. Следует отметить высокое содержание фракций гуминовых и фульвокислот, связанных с кальцием. Так же как и в подзолах глубинно-глееватых под березовыми лесами, сумма фракций гуминовых кислот преобладает над фульвокислотами. Содержание углерода гуминовой кислоты выше, чем содержание его в фульвокислоте. Элювиально-поверхностно-глееватые почвы еловых лесов сохраняют сходные черты с почвами осинников, которые проявляются в аналогичном морфологическом строении профиля и распределении по профилю химических элементов.

Таблица 7. Физико-химические показатели почв мелколиственных лесов

Гори- зонт	Глуби- на, см	pH		P ₂ O ₅	K ₂ O	ГК	S	V	C	N	C : N
		H ₂ O	KCl	мг/100 г	мг/100 г	мг-экв./100 г			%		
Березняк злаково-разнотравный, почва подзолистая грунтово-глееватая супесчаная на суглинках, переходящих в ленточные глины											
A0	0–2	4,99	4,20	70,81	102,81	87,39	65,04	42,67	45,67	2,174	21,0
A1A2	2–8	4,81	3,79	18,52	5,06	8,47	3,44	28,88	1,69	0,148	11,4
A2	8–12	4,99	3,87	6,74	1,81	4,68	0	0	0,53	0,030	17,7
B1	12–19	5,36	4,38	12,47	6,52	7,10	1,63	18,67	1,27	0,108	11,8
B2	19–30	5,15	4,29	12,16	4,44	2,11	0	0	0,46	0,034	13,54
B3g	30–70	5,19	4,03	58,19	3,46	3,60	3,66	50,41	0,27	–	–
Осинник разнотравно-злаковый, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах											
A0	0–0,5	6,14	5,75	126,24	145,78	34,54	103,17	78,33	47,02	1,539	30,6
A1A2	0,5–14	5,45	4,30	36,48	9,78	8,70	10,60	54,92	2,96	0,189	15,7
A2g	14–50	5,51	3,96	61,95	4,84	3,88	7,47	65,81	0,35	0,068	5,1
Bmg	50–69	5,86	4,00	55,96	4,88	3,10	14,03	81,90	0,32	0,108	3,0
Ca	69–110	5,98	3,91	72,81	4,47	3,42	19,93	85,35	0,26	0,057	4,6

Таблица 8. Валовой химический состав почв мелколиственных лесов, % на прокаленное вещество

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	SO ₃
Березняк злаково-разнотравный, почва подзолистая грунтово-глееватая супесчаная на суглинках, переходящих в ленточные глины												
A0	0–2	78,35	1,72	10,15	0,33	2,46	0,89	2,8	2,36	0,32	0,36	0,13
A1A2	2–8	80,20	1,80	10,37	0,13	1,40	0,65	3,0	2,30	0,31	0,04	0,05
A2	8–12	81,19	1,41	9,80	0,04	1,20	0,61	3,0	2,28	0,26	0,02	0,03
B1	12–19	75,92	2,85	12,66	0,20	1,42	1,05	3,1	2,30	0,20	0,03	0,03
B2	19–30	73,19	3,56	12,96	0,06	1,59	2,05	3,2	2,62	0,47	0,04	0
B3g	30–70	71,48	4,09	13,42	0,11	2,01	2,22	3,2	2,60	0,66	0,07	0,03
Cg	70–110	68,44	5,82	14,35	0,16	2,21	2,84	3,1	2,30	0,66	0,09	0,03
Осинник разнотравно-злаковый, почва элювиально-поверхностно-глееватая глинистая на ленточных глинах												
A0	0–0,5	56,31	2,70	10,30	1,66	17,49	4,23	2,33	3,67	0,47	0,32	0,84
A1A2	0,5–14	70,77	3,93	14,19	0,17	2,37	2,26	3,09	2,80	0,62	0,09	0,03
A2g	14–50	69,15	4,10	14,65	0,41	2,58	1,97	3,31	2,98	0,62	0,09	0
Bmg	50–69	67,98	5,19	14,84	0,11	2,18	2,94	3,09	2,81	0,65	0,09	0
Cg	69–110	68,33	5,82	14,35	0,16	2,21	2,84	3,05	2,30	0,66	0,09	0

Заключение

Исследования полноразвитых почв, сформировавшихся на четвертичных отложениях, были проведены в сосновых, еловых и мелколиственных насаждениях, представленных в основном чистыми по составу древостоями. Возраст древостоев колеблется от 140 до 170 лет. Продуктивность древостоев исследуемых БГЦ следующая: сосняк черничный имеет II,0 класс бонитета, брусничный – II,5; кустарничково-сфагновый – Va. Среди еловых БГЦ наибольшей продуктивностью отличается ельник кисличный – II,0 класс бонитета. Березняк и осинник – высокопродуктивные насаждения, бонитет древостоя Ia,8.

Почвы сосновых лесов – поверхностно-подзолистые и подзолы иллювиально-железистые, гумусово-железистые песчаные и торфяные переходные – сформировались на флювиогляциальных отложениях, подстилаемых ленточными глинами. В наиболее продуктивных типах сосновых лесов мощность подстилок выше, чем в ельниках и мелколиственных насаждениях. Низкая мощность подстилок в еловых и мелколиственных насаждениях определяется более интенсивным характером деструкции и минерализации органического опада по сравнению с менее продуктивными насаждениями, что в свою очередь объясняется более высокой обогащенностью их азотом.

Гранулометрический состав всех исследованных почв существенно различается: в сосняках формируются песчаные подзолы, в ельниках – почва глинистая, в березняке – супесчаная, подстилаемая суглинками и глинами, в осиннике – глинистая. Почвы исследованных БГЦ различаются по водно-физическим свойствам: для легких почв характерны меньшая общая плотность и высокая порозность. В результате формируется благоприятный водно-воздушный режим, однако в сухие периоды в таких почвах наблюдается недостаток влаги.

Важными физико-химическими показателями, влияющими на биоразнообразие, являются кислотнo-щелочные свойства и содержание элементов минерального питания. Наименьшую кислотность в сосняках автоморфного ряда имеют подзолы иллювиально-гумусово-железистые, здесь же и наибольшая степень насыщенности основаниями. Элювиально-поверхностно-глееватые почвы ельников черничных свежих и кисличных еще менее кислые и в значительно большей степени насыщены основаниями. Подзолистые почвы березняков

характеризуются кислотностью, близкой к подзолам, однако степень насыщенности выше. В осинниках кислотность еще ниже, а степень насыщенности самая высокая из всех исследованных почв. Содержание общего азота в лесных подстилках подзолов составляет 0,5–1,2%, ельников – 1,47–1,5%, березняков – 1,5%. Наибольшее из всех исследованных почв содержание азота в подстилках осинников – 2,2%, отношение C : N равно 21, довольно узкое для таежных почв. Количество подвижных соединений фосфора и калия зависит от характера почвообразующей породы в большей степени, чем от типа лесной растительности.

Характерным показателем, определяющим плодородие почв, является фракционный состав гумуса. Проведенные исследования показали, что гумус во всех исследованных почвах подвижен, сумма фракций фульвокислот выше, чем гуминовых. Отличие почв в мелколиственных лесах от подзолов заключается в наличии фракций гумусовых кислот, связанных с кальцием, что благотворно отражается на свойствах почв.

Литература

- Агрофизические методы* исследования почв, 1966. М. 258 с.
- Агрохимические методы* исследования почв, 1975. М.: Наука. 656 с.
- Белоусова Н. А., 1974. Флористический состав болотных фитоценозов заповедника «Кивач» // Науч. конф. биологов Карелии, посвящ. 250-летию АН СССР: Тез докл. Петрозаводск. С. 89–90.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др., 1990. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск: Карельский НЦ АН СССР. 286 с.
- Зябченко С. С., 1984. Сосновые леса Европейского Севера. Л.: Наука. 244 с.
- Раменская М. Л., 1948. Растительность государственного заповедника «Кивач» // Изв. Карело-фин. науч.-исслед. базы АН СССР. № 2. С. 64–80.
- Тихомиров А. А., 1973. Мхи и лишайники заповедника «Кивач» // Тр. гос. заповедника «Кивач». Вып. 2. Петрозаводск. С. 11–22.
- Тихомиров А. А., 1988. Растительность и флора заповедника «Кивач» // Флористические исследования в Карелии. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР. С. 62–75.
- Яковлев Ф. С., 1969. Географические комплексы заповедника «Кивач» // Тр. заповедника «Кивач». Петрозаводск. С. 3–21.
- Яковлев Ф. С., Воронова В. С., 1959. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск. 190 с.
- Munsell A., 1990. Soil color charts.