

УДК 634.948:634.41

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ

Н. Г. Федорец, О. Н. Бахмет

Институт леса Карельского научного центра РАН

Исследовали физико-химические показатели лесных почв приграничной полосы Финляндии и Карелии. Выявили особенности почвообразования, кислотно-щелочные показатели и содержание органического вещества и элементов минерального питания широкого спектра почв в условиях различной интенсивности ведения лесного хозяйства.

Ключевые слова: лесные почвы, морфологические и физико-химические характеристики, механический состав, классификация почв, различные способы ведения лесного хозяйства.

N. G. Fedorets, O. N. Bakhmet. ECOLOGICAL FEATURES OF SOILS IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

Physical and chemical parameters of forest soils were explored. Distinctive features of soil formation, acid-alkaline parameters and content of organic matter and nutrients were identified for a wide range of soils in areas with different intensity of forestry operations.

Key words: forest soils, morphological and physio-chemical characteristics, mechanical composition, soil classification, different forestry practices.

ВВЕДЕНИЕ

По обе стороны Российско-Финляндской границы располагаются северные хвойные леса, представляющие важный природный ресурс. При сходстве природных условий в Финляндии и России имеются значительные различия в способах и интенсивности лесоводства и использовании лесных ресурсов. Западные части Республики Карелия, прилегающие к границе, на многие десятилетия были исключены из хозяйственного оборота, в результате здесь сохранились массивы нетронутых лесов. На территории Финляндии, граничащей с Карелией, использование лесных территорий протекало значительно более интенсив-

но. Известно, что продуктивность лесов тесно связана с почвенным плодородием. При возрастании антропогенного воздействия на лесные экосистемы существенное значение имеет выявление степени изменения производительности почв. К основным антропогенным факторам воздействия на таежные леса относятся рубки, способ ведения которых определяет глубину экологических и почвенно-биологических изменений. Выборочная рубка леса вызывает изменение микроклиматических условий на вырубаемой территории, а, следовательно, водно-физических и химических свойств почв. Еще более резкие изменения происходят на сплошных вырубках: отмечается изменение морфологического строения верхней части

профиля почвы, в то время как нижние горизонты не изменяются; происходит энергичное прогревание почвы по всему профилю. В этот же период наблюдается сильное иссушение почвы. Маломощные иллювиально-железистые песчаные подзолы вырубок, бедные органическим веществом и азотом, еще больше обедняются гумусом в результате энергичной минерализации органического вещества. Одновременно происходит накопление гумуса в нижележащих горизонтах за счет выноса подвижных органических кислот.

На вырубках из-под различных типов леса и в различном рельефе изменения свойств почв протекают по-разному. Основной причиной этого является отличный характер увлажнения почвы под пологом леса и затем на вырубке (наличие или отсутствие процесса заболачивания почвы), а также неодинаковые физические и химические свойства почвы в различных типах леса до рубки древостоя. Выборочные и постепенные рубки оказывают значительно меньшее воздействие на свойства почвы. В ряде работ [Федорец, 1983; Федорец, Кокунова, 1994] отмечается улучшение пищевого, особенно азотного режима подзолистых почв в связи с выборочными рубками. В сосновых насаждениях повышается интенсивность процессов гумификации и минерализации органических остатков лесной подстилки, перераспределение по профилю органического вещества и общего азота. Выборочные рубки почти не отражаются на морфологическом строении минеральных горизонтов почвы, поскольку лесной фитоценоз сохраняется.

После восстановления лесных биогеоценозов по прошествии нескольких десятилетий почвы могут сохранять изменения своих свойств, причем различные почвенные типы по-разному. Подобных исследований на территории таежной зоны Восточной Фенноскандии не проводилось. Для оценки плодородия лесных почв, для решения экологических задач и сохранения биоразнообразия в приграничной зоне целесообразным является изучение изменения свойств почв и строения почвенного покрова на данной территории.

Целью наших исследований явилось изучение свойств почв в пределах 30-километровой приграничной полосы на территории Финляндии и Республики Карелия (ЗПФ). Основные задачи исследований состояли в следующем:

- определение физико-химических свойств наиболее распространенных почвенных разностей;
- определение гранулометрического состава почв;

- установление генетических типов почв на обследуемой лесной территории;
- сравнение морфологических и химических параметров почв при различных способах ведения лесного хозяйства в России и Финляндии.

Материалы и методы

Приграничную полосу Республики Карелия и Финляндии на всем протяжении, за исключением южной Приладожской зоны, занимает возвышенность Маанселькя с ее продолжением на юго-восток Западно-Карельской возвышенности. Эти возвышенности являются водоразделом Белого моря и Ботнического залива. Приграничная зона в виде широкой полосы северо-северо-западного простирания протягивается более чем на 500 км и в геологическом отношении приурочена к Западно-Карельской и Восточно-Финляндской структурно-формационным зонам, отличающимся от других зон Карелии и Финляндии своеобразием геолого-тектонического развития и металлогенической специализацией. Почвообразующие породы представляют собой четвертичные отложения песчаного и супесчаного гранулометрического состава. Часты выходы на дневную поверхность кристаллических коренных пород. Особенности почвообразования на обследованной территории определяются также низкой температурой воздуха и почвы, высокой относительной влажностью воздуха, коротким вегетационным периодом, большим количеством осадков в летний период; низкой продуктивностью хвойных лесов. Все это способствует развитию на положительных элементах рельефа подзолообразовательного процесса, а в понижениях – глееобразования и торфонакопления. На обследованной территории наибольшие площади занимают следующие почвенные разности: Leptosols, Epy Podzols, Ferric Podzols, Ferri-Carbic Podzols, Carbi-Ferric Podzols, Histic-Gley Podzols – песчаные и супесчаные, Fibric Histosols, Terry-Fibric Histosols, а также встречаются Distric Planosols более тяжелого механического состава – суглинистые и глинистые.

Для территории Карелии характеристика почв дана по результатам полевых исследований на территориях заповедника «Костомукшский», НП «Калевальский», расположенных в северо-таежной подзоне, а также планируемых ООПТ «Койтайекки» и «Тулос». Почвы приграничной полосы на территории Финляндии обследовали в течение 2001–2003 гг. в рамках российско-финляндского проекта «Study of the soils and soil cover in the border zone between Republic of Karelia and Finland». Для выявления встречаемости почвенных

разностей, распространенных на исследуемой территории, использовали маршрутный метод. Маршруты намечались заранее на топографических картах и охватывали наиболее широко распространенные геоморфологические ландшафты и типы леса. На различных элементах рельефа закладывали почвенные разрезы и проводили их морфологическое описание по классификации FAO-UNESCO [Легенда Почвенной карты..., 1990]. Для каждой почвенной разности по генетическим горизонтам отбирали почвенные образцы, в которых определяли гранулометрический состав, содержание органического вещества, элементов минерального питания, кислотно-щелочные показатели.

Определение гранулометрического состава минеральных горизонтов почв выполняли по методу Качинского (1965), во всех почвенных горизонтах определяли показатель pH в вытяжке 1N KI, содержание углерода – по Тюрину, общее содержание азота – по Кьельдалю, подвижные соединения фосфора и калия – в вытяжке 0,2N HCl фотоэлектроколориметрически и методом пламенной фотометрии [Агрохимические методы..., 1975].

Результаты и обсуждение

Epy Leptosols имеют профиль O-R или O-AB-R (R-кристаллическая порода). Они формируются в условиях близкого залегания кристаллических пород, приурочены к вершинам гряд и высоким скалистым берегам озер. По степени развития они делятся на корковые, органогенные, щебнистые и слабодифференцированные. Примитивные корковые почвы – это начальная стадия почвообразования, на них поселяются лишайники, способные фиксировать атмос-

ферный азот, что приводит к накоплению органических веществ и развитию второй стадии почвенного профиля – примитивных органогенных почв. Лесная подстилка в них залегает на кристаллической плите. Третья стадия – примитивные грубогумусные или торфянистые почвы. Они кроме органогенного имеют минеральный щебнистый горизонт. Мощность хрящеватого элювия не превышает 10 см, лесной подстилки 1–4 см, в зависимости от произрастающей растительности. В примитивных оторфованных почвах мощность органогенного горизонта может достигать 8–10 см. Лесная подстилка и торфянистый горизонт – кислые. Мелкозем примитивных почв пропитан гумусом, содержит значительное количество элементов питания. Но вследствие маломощности они обладают низким плодородием и слабой эрозионной устойчивостью.

Приведенная характеристика примитивных почв свидетельствует о тесной зависимости химических свойств от химического состава коренной почвообразующей породы, на которой сформировалась почва (табл. 1).

Leptosols формируются на элюво-делювии кристаллических пород под сосняками каменистыми. Они занимают вершины и склоны гряд, сложенных кристаллическими породами (габбро, диабазы), часто с примесью рыхлых отложений кислого состава. Почвы окрашены в охристо-коричневые или бурые тона, и типичные их представители состоят из горизонтов O-AhBsm(E-Bs-R) [Федорец и др., 2000]. Типичных Leptosols на обследованной территории нами не выявлено, однако, хотя и крайне редко мелкими участками встречаются Albic Leptosols. Морфологическое строение их следующее: O-E-Bs-R. Оподзоливание подбуров

Таблица 1. Химические показатели Epy Leptosols

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 11)							
*Epy Leptosol							
**Примитивная корковая на гранитах	O	0–1	11,3	0,71	3,3	10,6	20,0
Carbic Epy Leptosol	O	0–2	56,8	2,0	3,2	21,8	14,0
Примитивная щебнистая грубогумусная на гранито-гнейсах	ABR	2–10	5,0	0,51	3,2	6,1	1,1
Финляндия (n = 7)							
Carbic Epy Leptosol	O	0–2	16,9	1,39	3,5	21,8	60,1
Примитивная грубогумусная на ультраосновных породах с примесью карбонатов	ABR	2–5	2,8	0,06	3,6	8,64	5,9

Примечание. *Название почвы по классификации FAO [Легенда Почвенной карты..., 1990]; **Название почвы по национальной классификации [Классификация и диагностика почв СССР, 1977].

слабое, хорошо выраженного подзолистого горизонта нет. Оподзоленность выражается в виде отбеленных зерен кварца и кремнеземистой присыпки. Морфологические параметры почв зависят от мощности рыхлой толщи. Лесная подстилка маломощная, слоборазложившаяся. Профиль почвы по окраске довольно однороден, разделение на горизонты затрудняет сильная каменистость. Содержание скелета (частиц диаметром более 1 мм) колеблется от 50 до 90 %. Мелкозем песчаного и супесчаного состава, содержание ила не превышает 5 %. Leptosols сильно кислые. Весь почвенный профиль пропитан гумусом, содержание которого постоянно снижается вниз по профилю. Почвы богаты подвижными соединениями фосфора и калия (табл. 2). В почвенном покрове подбуры часто встречаются в комплексе с примитивными слабозрелыми почвами, больших площадей они не занимают, произрастающие на них сосновые насаждения низкопродуктивны.

Podzols песчаные и супесчаные наиболее распространены на исследуемой территории, занимают почти все положительные элементы рельефа. Среди них встречаются Epy Podzols, Ferric Podzols, Ferri-Carbic Podzols, Carbi-Ferric Podzols. Epy Podzols и Ferric Podzols развиваются на водно-ледниковых и моренных песках. Почвообразующие породы довольно разнообразны по гранулометрическому составу – от тонкозернистых до крупнозернистых. На них формируются сосняки вересково-лишайниковые и воронично-брусничные. Морфологический профиль Epy Podzols имеет следующий вид: O-EBs-Bs-B2-BC-C, Ferric Podzols: O-E-Bs-BC-C. Лесная подстилка отличается небольшой мощностью (2–4 см), подзолистый горизонт белесый, иногда с бледно-розовым оттенком на участках, пройденных пожаром. Почвы характеризуются повышенной кислотностью, особенно лесные подстилки (табл. 3). Минеральные горизонты бедны гумусом и элементами минерального питания.

Таблица 2. Химические свойства Leptosols

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 3)							
Albic Leptosol sandy.	O	0–4	34,2	0,97	3,6	17,5	23,8
Подбур оподзоленный	OE	4–7	14,9	0,56	3,4	55,0	26,2
на элювии габбро-диабазов с примесью	Bs	7–30	1,8	0,15	4,0	48,0	3,2
силикатной морены	BC	30–35	1,3	0,15	4,0	43,5	2,4

Таблица 3. Химические свойства Epy Podzols and Ferric sandy

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	C	N	pH KC1	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/кг	
Карелия (n = 12)							
Epy Podzol sandy.	O	0–2	19,7	0,80	3,0	11,0	33,0
Поверхностно-подзолистая песчаная	Evs	2–4	0,36	0,04	3,0	0,8	1,0
на флювиогляциальных отложениях	Bs	4–12	0,31	0,04	4,3	12,3	0,5
	B2	12–25	0,12	0,02	4,7	9,3	0,7
	B3	25–50	0,06	0,01	4,8	10,2	0,8
	BC	50–130	0,05	0,01	4,6	6,5	0,8
	C	130–140	0,01	0,01	4,5	9,8	1,0
(n = 58)							
Ferric Podzol sandy.	O	0–6	43,7	1,13	3,2	35,0	75,0
Подзол иллювиально-железистый песчаный	E	6–10	0,37	0,02	3,4	0,5	0,9
на песчаной морене	Bs	10–23	0,46	0,03	5,3	13,8	1,2
	B2	23–45	0,28	0,04	5,0	5,7	0,6
	B3	45–70	0,26	0,01	4,7	18,5	1,0
	C	70–100	0,19	0,01	5,0	20,5	1,0
Финляндия (n = 6)							
Epy Podzol sandy.	O	0–1(2)	21,6	1,04	3,2	15,9	51,0
Поверхностно-подзолистая песчаная	EB	1(2)–10	1,14	0,07	3,0	1,83	3,2
на флювиогляциальных отложениях	Bs	10–13	0,35	0,03	4,7	48,9	0,5
	B2	13–25	0,13	0,01	4,8	41,2	0,4
	BC	25–50	0,19	0,01	5,0	20,6	0,3
(n = 69)							
Ferric Podzol sandy.	O	0–2	35,9	1,96	3,2	10,6	31,7
Подзол иллювиально-железистый песчаный	E	2–5	0,89	0,08	3,9	2,2	1,6
на песчаной морене	Bs	5–9	0,62	0,12	4,5	20,3	1,2
	B2	9–22	0,13	0,15	4,9	29,3	0,8
	BC	22–50	0,02	0,07	4,6	30,9	0,5

Морфологические показатели и химические свойства Ery Podzols и Ferric Podzols близки на территории Финляндии и Карелии. Следует отметить различия в мощности лесной подстилки, которая больше на карельской территории. В Ery Podzols содержание углерода, азота, подвижных соединений фосфора и калия выше на финляндской территории, здесь же подстилка имеет и меньшую кислотность. Для Ferric Podzols закономерности иные: азота больше в почвах на финляндской территории. Подстилки же беднее подвижными соединениями фосфора и калия.

Carbi-Ferric Podzols и Ferri-Carbic Podzols песчаные и супесчаные формируются в мезоморфных условиях и приурочены к водноледниковым равнинам и моренным холмам и грядам. Почвообразующими породами могут быть как валунные пески, так и супеси. На них произрастают *Pineta* и реже *Piceeta myrtillosum* и *empetris-myrtillosum*. Морфологическое строение их O-E-Bhs (Bsh)-Bs-B2-BC-C. Лесная подстилка (4–8 см) грубогумусная или слабооторфованная, подзолистый горизонт (4–16 см) ярко белесого цвета. Иллювиальный горизонт Bhs или Bsh тускло-охристого или бурого цвета, в верхней части с коричневым оттенком. Почвы кислые, повышенную кислотность имеют лесные подстилки и подзолистые горизонты. Степень насыщенности их часто бывает менее 50 %. Основная масса органического вещества сосредоточена в лесной подстилке и иллювиальном горизонте. По содержанию гумуса в иллювиальном горизонте Podzols делятся на illuvial-ferric (менее 1,5 % гумуса), illuvial-carbi-ferric (1,5–3,0), illuvial-ferri-carbic (3,0–5,0). Распределение гумуса по профилю имеет элювиально-иллювиальный характер. Carbi-Ferric Podzols содержат больше элементов минерального питания, чем Ferric Podzols. Богатство элементами минерального питания зависит от характера почвообразующей породы. Если Ferric Podzols чаще всего приурочены к флювиогляциальным грубозернистым пескам, то Podzols Carbi-Ferric – к моренным пескам и супесям, которые имеют полимиктовый состав. В более влажных условиях на частях склонов гряд, а также на выложенных вершинах гряд и холмов, где затруднен сток и хуже дренаж, формируются подзолы Podzols Ferri-Carbic, для которых характерен четко дифференцированный профиль на генетические горизонты. Лесная подстилка обычно более мощная 6–8 см, которая продуцирует большое количество органических кислот, способствующих интенсивному подзолообразованию. Подзолистый горизонт более мощный,

ярко белесого цвета. Органические кислоты в полимерных комплексах с алюминием и железом при смене реакции среды осаждаются в иллювиальном горизонте, окрашивая его в бурые с коричневым оттенком цвета. Ferri-Carbic Podzols характеризуются сильно кислой реакцией лесной подстилки (pH 2,8) и подзолистого горизонта (pH 3,1). Степень насыщенности основаниями этих горизонтов низкая, значительно ниже, чем у Ferric Podzols and Carbi-Ferric Podzols (табл. 4). Диагностическим признаком Ferri-Carbic Podzols является высокое накопление гумуса в иллювиальном горизонте и очень низкое его содержание в подзолистом. По содержанию фосфора и калия эти почвы различаются слабо, так как содержание их зависит от генезиса и состава почвообразующих пород.

Аналогичное строение органо-профилей и мощность отдельных горизонтов отмечены для Carbi-Ferric Podzols на российской и финляндской территориях. Лесные подстилки Ferri-Carbi Podzols на финляндской территории беднее углеродом, однако, содержание общего азота здесь выше, подстилки здесь же имеют более высокую кислотность, а содержание фосфора и калия – сравнительно низкие показатели. Что касается подзолов Ferri-Carbic Podzols, то значительны различия в мощности подстилок и содержании в них углерода. Мощность лесной подстилки на российской территории в полтора раза, а содержание углерода – в два раза выше, однако подстилка при этом беднее азотом. Величина обменной кислотности выше в подстилке на финляндской территории, но затем вниз по профилю ее показатели уменьшаются в обоих разрезах. Содержание подвижного фосфора и калия близкое.

Histic-Gley Podzols имеют широкое распространение на исследуемой территории, занимаемая неглубокие лощины, подножия гряд и низкие флювиогляциальные равнины, сложенные песками, залегающими на глинах или кристаллических породах. Растительный покров представлен *Pineta*, *Piceeta polytrichosa sphagnosa*, *Betuleta* и *Tremuleta sphagnoso-polytrichosa*. Для этого типа почв характерно сочетание процессов подзолообразования, глееобразования и торфонакопления. Высокий уровень стояния грунтовых вод и сезонное переувлажнение почвенного профиля являются причинами образования ржаво-охристых пятен, прожилок и разводов. На территории наиболее распространены Histic-Gley Podzols песчаные и супесчаные. Эти почвы формируются под *Pineta* и *Piceeta-Pineta polytrichosa*. Профиль имеет следующее строение: H-E-Bs-BCg-Cg. Лесная

подстилка оторфована и имеет большую мощность (7–10 см). Подзолистый горизонт ярко белесый. Иллювиальный горизонт коричневый, уплотненный, постепенно к низу светлеет и переходит в почвообразующую породу. Переходный горизонт ВС часто оглеен и имеет пеструю окраску с сизыми и ржавыми пятнами и марганцовистыми темными примазками. Почвы формируются на кислой силикатной морене или флювиогляциальных отложениях с содержанием кремнезема более 80 %. Почвы

кислые – pH солевой вытяжки из лесной подстилки колеблется около 3, подзолистого горизонта 3–3,5 (табл. 5). Степень насыщенности их основаниями низкая (20–35 %). К низу кислотность почв падает, степень насыщенности основаниями возрастает до 80 %. Доступных форм калийных и фосфорных соединений мало. Высокая кислотность и низкое содержание элементов минерального питания обуславливают низкое плодородие этих почв и низкую продуктивность произрастающих на них насаждений.

Таблица 4. Химические показатели подзолов Carbi-Ferric and Ferri-Carbic Podzols sandy

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	С N		pH KCl	P ₂ O ₅ K ₂ O	
			%			мг/кг	
Карелия (n = 18)							
Carbi-Ferric Podzol sandy.	O	0–4	49,5	1,60	3,3	30,3	73,0
	E	4–7	1,11	0,05	3,4	0,9	1,4
Подзол иллювиально-гумусово-железистый	Bhs	7–20	1,25	0,07	4,3	4,3	1,3
	Bs	20–30	0,53	0,02	4,6	14,7	0,7
песчаный на песчаной морене	B3	30–50	0,21	0,02	4,8	17,1	0,5
	BC	50–100	0,17	0,01	4,8	22,4	0,5
	C	100–120	0,17	0,01	4,9	13,6	0,6
(n = 23)							
Ferri-Carbic Podzol sandy.	O	0–9	51,1	2,62	3,0	15,9	67,5
	OE	9–13	1,85	0,10	2,9	1,8	8,7
Подзол иллювиально-железисто-гумусовый	E	13–18	0,63	0,03	3,1	0,7	2,7
на песчаной морене	Bhs	18–30	1,76	0,12	4,3	14,5	3,6
	Bsg	30–50	0,50	0,03	4,7	26,0	1,8
	B2g	50–75	0,16	0,03	4,8	3,4	0,8
	BCg	75–100	0,10	0,01	4,8	14,2	0,3
Финляндия (n = 31)							
Carbi-Ferric Podzol sandy.	O	0–4	40,0	2,08	2,8	22,3	49,5
	E	4–7	1,04	0,09	3,3	1,75	2,0
Подзол иллювиально-гумусово-железистый	Bhfs	7–24	1,65	0,14	4,7	20,1	1,0
песчаный на песчаной морене	Bs	24–40	0,45	0,04	4,9	40,0	0,6
	BC	40–75	0,17	0,01	4,8	21,4	0,6
(n = 5)							
Ferri-Carbic Podzol sandy.	O	0–6	48,0	3,10	2,7	18,7	64,6
	E	6–20	0,79	0,07	3,7	0,70	1,0
Подзол иллювиально-железисто-гумусовый	Bsh	20–24	2,96	0,26	4,6	4,07	1,7
песчаный на песчаной морене	Bs	24–40	0,52	0,04	4,2	53,9	0,6
	B3	40–75	0,27	0,02	4,8	42,2	0,6
	BC	75–90	0,32	0,03	4,7	37,0	0,6

Таблица 5. Химические показатели Histic-Glay Podzols sandy

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	С N		pH KCl	P ₂ O ₅ K ₂ O	
			%			мг/100г	
Карелия (n = 14)							
Histic-Glay Podzol sandy.	O	0–6	44,6	1,02	2,8	8,7	51,1
	H	6–15	37,4	0,93	3,0	3,5	18,4
Торфянистый подзол	E	15–20	0,45	0,03	3,2	0,3	1,2
	Bs	20–25	4,05	0,16	3,9	0,1	0,1
иллювиально-гумусовый песчаный	Bsg	25–40	2,30	0,08	4,1	0,1	0,1
на песчаной морене	Bg	40–60	0,37	0,02	4,5	0,1	0,1
	BCg	60–70	0,17	0,01	4,6	1,3	0,1
Финляндия (n = 14)							
Histic-Glay Podzol sandy. Торфянистый	H	0–6	44,1	2,27	2,7	50,7	89,0
подзол иллювиально-гумусовый	E	6–11	0,51	0,04	3,2	7,8	1,0
	Bs	11–21	4,06	0,35	4,6	2,5	3,0
песчаный на песчаной морене	Bg	21–27	0,37	0,03	5,2	17,4	0,6
	BCg	27–55	0,40	0,03	5,4	6,9	0,6

В исследованных почвах отмечено различие в строении верхней части профиля: подстилка на российской территории более мощная, однако она беднее общим азотом, фосфором и калием. Содержание углерода в лесных подстилках близко на обеих территориях. Показатели обменной кислотности близки, но с глубиной различия становятся более существенными за счет возрастания показателя pH солевой вытяжки в Histic-Glay Podzols на территории Карелии.

Histosols формируются в условиях избыточного увлажнения под влаголюбивой растительностью. Заторможенность процессов минерализации и гумификации приводит к накоплению торфа. На исследуемой территории наиболее широко распространены Fibric и Fibric-Terric Histosols. Fibric Histosols приурочены к аккумулятивному озовому и холмисто-грядовому водноледниковому рельефу. Они распространены небольшими массивами, занимая неглубокие понижения на задровых равнинах. На них произрастают низкопродуктивные *Pineta sphagnosum*, часто с примесью *Betula pubescens*. В профиле почвы выделяются следующие горизонты: O-H1-H2-G. T0-сфагновый чеч, переплетенный корневищами кустарничков, торфяная толща разделяется на горизонты по цвету, по степени разложения и составу растений-торфообразователей. Под слоем торфа залегает минеральный горизонт сизого цвета, механический состав которого чаще всего песчаный или супесчаный. Верхняя часть органического горизонта имеет сильноокислую реакцию (табл. 6), низкую зольность (2–3 %) и слабую степень разложения (5–10 %), которая увеличивается с глубиной до 30–50 %.

Строение профиля Terric-Fibric Histosols аналогично Fibric Histosols. Они обычно приурочены к приозерным котловинам в холмистом и крупногрядовом рельефе, формируются под *Pineta caricoso sphagnosum*. Морфологическое строение и химические свойства разнообразны и зависят от типа торфяной залежи и мощности торфа. Почвы характеризуются высокой кислотностью, пониженной зольностью, однако они более плодородны, чем почвы верхового типа.

Fibric и Terri-Fibric Histosols на территории Карелии богаче углеродом, чем те же типы почв, находящиеся на территории Финляндии. Содержание азота и фосфора выше в почвах на территории Финляндии. Содержание калия в обоих типах почв как в Карелии, так и Финляндии колеблется по горизонтам в широких пределах.

Выводы

Почвенный покров приграничной территории Карелии и Финляндии отличается большой пестротой и представлен сочетаниями почв одного и того же генезиса в связи с распространением на обследованных территориях, близких по минералогическому и гранулометрическому составу почвообразующих пород.

Исследование морфологических и физико-химических показателей Epy Leptosols свидетельствует об их зависимости от состава коренной почвообразующей породы. Типичных Leptosols на обследованной территории не выявлено. Лишь на территории Карелии удалось установить наличие Albic Leptosols.

Таблица 6. Химические показатели Histosols

Название почвы	Горизонт	Глубина, см	C	N	pH KCl	P ₂ O ₅	K ₂ O
			%			мг/100г	
Карелия (n = 10)							
Fibric Histosol.	O	0–11	87,9	0,69	2,9	19,0	61,9
Торфяная почва верхового типа	H1	11–20	86,5	0,70	2,9	19,0	55,0
	H2	20–32	87,6	1,46	2,9	17,0	47,0
	H3	32–44	85,3	1,45	3,3	6,0	12,0
(n = 12)							
Terric-Fibric Histosol.	O	0–10	88,6	0,74	2,9	20,0	169,0
Торфяная почва переходного типа	H1	10–20	82,9	0,89	2,9	12,0	34,0
	H2	20–30	88,6	1,56	3,0	6,0	20,0
	H3	30–40	87,1	1,58	2,9	5,0	10,0
Финляндия (n = 5)							
Fibric Histosol. Торфяная почва верхового типа	O H1	0–10 10–30	27,4 41,4	1,4 1,4	2,7 2,8	10,0 15,9	37,4 86,3
(n = 15)							
Terric-Fibric Histosol.	O H1	0–5 5–10	42,5 36,0	1,7 1,7	3,4 3,1	18,6 12,5	106,7 61,6
Торфяная почва переходного типа	H2	10–25	35,0	1,5	3,1	9,4	11,3
	G	25–35	4,4	0,22	3,1	2,6	4,3

Мощность лесных подстилок Ery Podzols и Ferric Podzols выше на территории Карелии, чем Финляндии. Это связано почти с полным отсутствием на этой территории Карелии лесохозяйственных мероприятий.

Для Ferric Podzols Карелии характерно меньшее содержание элементов минерального питания, чем на территории Финляндии. Однако лесные подстилки характеризуются большим биогенным накоплением подвижных соединений фосфора и калия.

Сравнивая морфологические показатели Carbi-Ferric Podzols на российской и финляндской территориях, отмечаем аналогичное строение органопрофилей и мощность генетических горизонтов. Лесные подстилки на финляндской территории беднее углеродом, однако, содержание общего азота здесь выше, подстилки имеют более высокую кислотность, а содержание фосфора и калия сравнительно низкое.

Мощность лесной подстилки Ferri-Carbic Podzols на российской территории в полтора раза, а содержание углерода – в два раза выше, чем на территории Финляндии, однако подстилка беднее азотом. Величина обменной кислотности выше в подстилке на финляндской территории, но затем вниз по профилю ее показатели уменьшаются. Содержание подвижного фосфора и калия близкое.

В Histic-Glay Podzols отмечено различие в строении верхней части профиля: подстилка на российской территории более мощная, но в целом содержание углерода здесь ниже. Беднее она общим азотом, фосфором и калием. Показатели обменной кислотности близки, но с глубиной различия становятся более существенными за счет возрастания показателя рН солевой вытяжки в почвах на территории Карелии.

Fibric Histosols и Terric-Fibric Histosols на территории Карелии богаче углеродом, но беднее азотом и фосфором, Fibric Histosols менее кислые, чем на территории Финляндии.

В целом можно заключить, что более интенсивное лесохозяйственное использование территории в Финляндии отразилось как на морфологических, так и физико-химических свойствах почв. Особенно это заметно на Podzols, которые наиболее интенсивно используются

в лесном хозяйстве по сравнению с примитивными и подбурами. Выявлено, что лесные подстилки на территории Финляндии имеют меньшую мощность, чем на карельской. В автоморфных и полугидроморфных почвах отмечена прямая зависимость мощности подстилки и содержания в ней углерода, богаче углеродом и органогенные горизонты торфяных почв на территории Карелии. Следует отметить более высокое накопление азота практически во всех почвах на территории Финляндии, что связано, на наш взгляд, с внесением минеральных удобрений. В основном почвы более кислые на территории Финляндии. Содержание подвижных соединений фосфора и калия в почвах обследованных территорий близко. Воздействие интенсивного ведения лесного хозяйства не отразилось отрицательным образом на почвенном плодородии, а скорее наоборот – повысило его, о чем свидетельствует достаточно высокое содержание общего азота в почвах на территории Финляндии.

ЛИТЕРАТУРА

Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.

Еруков Г. В., Морозова Р. М., Лазарева И. П. Лесные почвы и почвенный покров зеленой зоны г. Костомукша // Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охрана. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1977. С. 59–78.

Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав, методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1965. 192 с.

Классификация и диагностика почв СССР. М.: Наука, 1977. 223 с.

Легенда Почвенной карты мира. Рим, 1990. 136 с.

Федорец Н. Г. Почвенные условия вырубок Карелии последнего десятилетия // Вопросы лесовосстановления и лесозащиты в Карелии. Петрозаводск: Изд-во КФАН СССР, 1983. С. 4–13.

Федорец Н. Г., Кокунова Т. А. Фракционный состав азотных соединений в подзолах сосняков черничных разного возраста и хозяйственного воздействия // Структурно-функциональная организация лесных почв среднетаежной подзоны Карелии (на примере заповедника «Кивач»). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1994. С. 60–75.

Федорец Н. Г., Морозова Р. М., Синькевич С. М., Загуральская Л. М. Оценка продуктивности лесных почв Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 194 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федорец Наталия Глебовна

зав. лаб. лесного почвоведения и микробиологии, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: fedorets@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Бахмет Ольга Николаевна

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: bakhmet@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Fedorets, Natalia

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: fedorets@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Bakhmet, Olga

Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian
Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: bakhmet@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160