

БИОРАЗНООБРАЗИЕ УСЛОВНО-КОРЕННЫХ ЛЕСОВ ЗАУРАЛЬСКОЙ ХОЛМИСТО-ПРЕДГОРНОЙ ПРОВИНЦИИ

Иванова Н.С., Золотова Е.С.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия (620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202), i.n.s@bk.ru, afalinakate@gmail.com

Для Зауральской холмисто-предгорной провинции (Средний Урал, Россия) проведено изучение структуры условно-коренных лесов. В топоэкологическом профиле представлены различные режимы увлажнения: свежие, периодически сухие; устойчиво свежие; свежие, периодически влажные; влажные, периодически сырые. Проведены комплексные лесогеоботанические исследования. Заложены полнопрофильные почвенные разрезы. Дана характеристика растительности 12 типов условно-коренных лесов, морфологии и физико-химических свойств почв. Определено положение типов леса Зауральской холмисто-предгорной провинции, выделенных на основе принципов генетической типологии, в классификационной схеме, разработанной в соответствии с «Международным кодексом фитоценологической номенклатуры». Выявлено, что большое значение для формирования видовой структуры лесов имеет экотонный эффект. Типы леса формируются на стыке двух подзональных групп растительности: бореальных лесов таежного типа класса *Vaccinio-Piceetea* и гемибореальных светлохвойных травяных лесов класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea*. В условиях переувлажнения на видовую структуру оказывают влияние интразональные нелесные типы растительности: болота и заливные луга. Разнообразие ландшафтов, режимов увлажнения, почв и сложный экотонный эффект приводят к высокому разнообразию типов леса и их специфичной структуре.

Ключевые слова: коренной лес, топоэкологический профиль, биоразнообразие, тип леса, сосновый лес, еловый лес, лесная почва, древостой, травяно-кустарничковый ярус.

BIODIVERSITY OF THE NATURAL FORESTS IN THE ZAURALSKY HILLY PIEDMONT PROVINCE

Ivanova N.S., Zolotova E.S.

Institute Botanic Garden, Russian Academy of Sciences, Ural Branch, Yekaterinburg, Russia (620144, Yekaterinburg, 8th March Str., 202) i.n.s@bk.ru, afalinakate@gmail.com

We studied of the natural forests structure in the Zauralsky hilly piedmont province (Middle Urals). Different moistening conditions (fresh, occasionally dry; stable-fresh; fresh, occasionally wet; wet, wet occasionally) are presented in the ecological profile. Complex forest geobotanical researches were carried out. Full profile soil cuts were put. The characteristic of 12 types of the natural forests vegetation, morphology, physical and chemical properties of soils was given. We determined the position of forest types Zauralskaya hilly piedmont province, was selected on the basis of principles of genetic typology, in the classification scheme developed according to «International code of the phytosociological nomenclature». We revealed that the great value for the formation of specific structure of the forests has ecotone effect. Forest types were formed at the junction of the two subzonal groups of vegetation: boreal forest of taiga types of the class *Vaccinio-Piceetea* and gemiboreal light-coniferous herbal forests of the class *Brachypodio Pinnati-Betuletea*. In the waterlogged conditions the species structure was influenced by intrazonal not wood types of vegetation: swamps and water meadows. The landscapes diversity, the moisture regime, soils and complex ecotone effect resulted in a high diversity of forest types and their specific structure.

Key words: indigenous forest, topoekological profile, biodiversity, forest type, pine forest, spruce forest, forest soil, stands, herb-shrub layer.

Крупнейшей проблемой современного естествознания является создание общей теории структурно-функциональной организации природных систем [2]. Решение этой проблемы – основная задача лесной типологии, науки, систематизирующей знания о природе лесов, выявляющей региональную и экотопологическую специфику проявления природного и антропогенно-трансформированного лесообразовательного процесса, дающей рекомендации ра-

ционального ведения хозяйства. В теории организации природных систем тип леса является основополагающим понятием. С пониманием динамичности и нелинейности окружающего мира, необходимостью построений достоверных прогнозов будущих состояний и разработки сценариев устойчивого развития природы и общества совершенствуется само понятие типа леса, его объем и содержание. Современным требованиям наиболее удовлетворяют подходы генетической типологии [3-7; 12]. «Генетический подход к классификации лесов ... содержит в себе природную основу для прогнозирования будущности лесов и лесных ресурсов, для построения моделей лесов будущего» [7]. В генетической классификации тип леса – это этап (или звено) лесообразовательного (биогеоценотического, эволюционного) процесса, протекающего в границах некоторого экотопа на территории определенного лесорастительного (физико-географического) региона, за отрезок времени, равный продолжительности жизни хотя бы одного поколения лесообразующей древесной породы. Изучение условно-коренных лесов является первым этапом изучения структуры, естественной и антропогенной динамики лесной растительности. На этом этапе выявляются природные региональные и экотопологические особенности биоразнообразия, структуры и функционирования естественных ненарушенных лесных экосистем, обеспечиваются эталоны для сравнения в ходе дальнейшего анализа антропогенной трансформации структуры и функций природных комплексов. Актуальность изучения условно-коренной растительности в Зауральской холмисто-предгорной провинции резко возрастает в связи с прогрессирующим усилением антропогенной нагрузки на природные комплексы.

Цель исследований – на основе генетической типологии с привлечением методов эколого-флористического подхода выявить биоразнообразие и экотопологические особенности структуры условно-коренных лесов, их взаимосвязи с почвенно-гидрологическими характеристиками в гетерогенных горных условиях Зауральской холмисто-предгорной провинции.

Методика исследований

Пробные площади (0.25-0.5 га) заложены в Зауральской холмисто-предгорной провинции между $57^{\circ}00' - 57^{\circ}05'$ с.ш. и $60^{\circ}15' - 60^{\circ}25'$ в.д. Район изучения – расчлененное предгорье. Абсолютные высоты 200–450 м над ур. м. [8]. Старовозрастные леса сохранились в данном регионе на крайне незначительной площади и находятся под угрозой полного уничтожения.

В целях выявления факторов и механизмов формирования биоразнообразия лесных экосистем исследования проведены в широком градиенте лесорастительных условий: от хорошо инсолированных склонов с мелкими каменистыми почвами и неустойчивым увлажнением (тип леса – сосняк брусничниковый) до устойчиво-сырых шлейфов пологих склонов (сосняк сфагново-хвощовый). Всего изучено 12 основных условно-коренных типов леса (табл. 1). В

данном топоэкологическом профиле представлены различные режимы увлажнения: свежие, периодически сухие; устойчиво свежие; свежие, периодически влажные; влажные, периодически сырые.

Нами проведены комплексные лесогеоботанические исследования. Выполнены: таксация древостоя и общие геоботанические описания (размер пробных площадей 0.25–0.5 га), учет подроста древесных растений на лентах 4x20 м (2–4 ленты на пробную площадь), определение проективного покрытия и продуктивности видов травяно-кустарничкового яруса (10–20 площадок 1x1 м на пробную площадь), заложены полнопрофильные почвенные разрезы, описана морфология (названия даны в соответствии с Б.П. Колесниковым и др. [8] и В.П. Фирсовой [14]), взяты образцы для анализа. Определение основных физико-химических параметров почв проведено согласно общепринятым методикам [1; 11]. Анализ экологических особенностей структуры лесной растительности проведен с различным уровнем детальности. Это возможно благодаря выделению нескольких иерархических уровней по режиму увлажнения. Наиболее крупные группы (классы типов [13]): А – дренированные участки, Б – слабодренированные и заболоченные. В пределах дренированных местообитаний выделены три группы лесорастительных условий: периодически сухие с неустойчивым режимом увлажнения, устойчиво-свежие и свежие с кратковременным переувлажнением в весенний период. Слабодренированные и заболоченные участки представлены двумя группами типов лесорастительных условий: влажными, периодически сырыми и устойчиво-сырыми.

Результаты и обсуждение

В условно-коренных южно-таежных лесах Зауральской холмисто-предгорной провинции Б.П. Колесниковым и др. [8] выделен 21 тип леса. Из них в устойчиво-сухих местообитаниях – 1 тип, периодически сухих – 1, устойчиво свежих – 7, периодически влажных – 3, периодически сырых – 3, устойчиво сырых – 6. Наибольшее богатство типов леса отмечено в устойчиво свежих и в устойчиво сырых местообитаниях. Из этого разнообразия нами найдено и изучено 12 типов условно-коренных лесов (табл. 1). Первые результаты их изучения приведены в нашей более ранней работе [5].

Таблица 1

Лесорастительные условия и основные условно-коренные типы леса
по Б.П. Колесникову и др. [8]

Режим увлажнения	Положение в рельефе	Тип леса, шифр
Дренированные местообитания		
периодически сухие	вершины и верхние половины склонов возвышенностей	сосняк брусничниковый; С бр.
устойчиво свежие	вершины спокойных возвышенностей, пологие склоны, реже надпойменные террасы	сосняк ягодниковый; С яг.
	верхние части придолинных склонов и вершины невысоких холмов	сосняк ягодниково-липняковый, С яг. лп.

	придолинные склоны со щебнем горных пород	ельник-сосняк зеленомошничково-ягодниковый; Е-С зл. яг.
	средние и нижние части пологих склонов	сосняк орляковый; С орл.
	невысокие водораздельные возвышенности, реже нижние части склонов к небольшим логам	сосняк травяно-липняковый; С тр. лп.
свежие, периодически влажные	ровные слегка приподнятые участки водоразделов, пологие склоны	сосняк разнотравный; С ртр.
	слегка приподнятые участки ровных водоразделов и депрессий	сосняк с темнохвойным ярусом мшисто-черничниковый; С-Тх мш. чер.
	дренированные нижние части придолинных склонов, невысокие плоские межболотные гряды	ельник травяно-зеленомошниковый, Е тр. зм.
Слабодренированные и заболоченные местообитания		
влажные, периодически сырые	дренированные шлейфы придолинных склонов	сосняк-ельник разнотравно-высокотравный, С-Е втр.
	плоские гряды среди болот и слабодренированных междуречий, окраины болотных массивов	ельник-кедровник хвощево-мшистый, Е-К хв. мш.
устойчиво-сырые	слабодренированные участки водоразделов, окраины болот, шлейфы пологих склонов	сосняк сфагново-хвощовый, С сф. хв.

Периодически сухие местообитания. На вершинах и верхних половинах склонов возвышенностей обычны горно-лесные примитивно-аккумулятивные почвы (табл. 2) с небольшой мощностью почвенного профиля (15 см, местами до 40 см) и высокой степенью скелетности (табл. 3). Подстилка около 5 см, темно-серый аккумулятивный горизонт мощностью 10 см легкосуглинистого состава резко переходит в светло-бурый сильнощебнистый горизонт, ниже которого идут крупные плиты гранодиарита. Горно-лесные примитивно-аккумулятивные почвы имеют слабокислую реакцию водной вытяжки и сильнокислую реакцию солевой вытяжки, которые не меняются по горизонтам. Содержание подвижного калия (обменного) в гумусовом горизонте довольно высокое, но резко уменьшается вниз по профилю (табл. 3).

Для данного местообитания влажность в наибольшей степени зависит от погодных условий и сильно варьирует. Характерен снос мелкозема. В этих условиях произрастают сосняки брусничниковые преимущественно послепожарного происхождения (рис. 1). Их отличает бедный видовой состав высших растений, разреженный низкорослый травяно-кустарничковый ярус (табл. 4) и хорошее естественное возобновление сосны обыкновенной. Диагностическими видами являются: *Vaccinium vitis-idaea*, *Antennaria dioica*. Согласно эколого-флористической классификации сосняки брусничниковые принадлежат к классу **Vaccinio-Piceetea** (бореальные темнохвойные и светлехвойные леса) союзу **Dicrano-Pinion** (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962.



Рис. 1. Сосняк брусничниковый: а – общий вид, б – травяно-кустарничковый ярус на площадке 1х1 м, в – почвенный разрез

Устойчиво свежие местообитания. От верхних элементов рельефа к нижним в связи с возрастанием мощности почв и увеличением ее буферных свойств устойчивость водного режима на дренированных участках увеличивается. Возрастает разнообразие почв и условно-коренных типов леса (табл. 1, 2). Для данных местообитаний характерны неполноразвитые, типичные и грунтово-оглеенные бурые горно-лесные почвы (табл. 2) со слабой дифференциацией профиля на генетические горизонты, высокой скелетностью и небольшой мощностью (от 30 до 55 см). Подстилка от 3 до 5 см, гумусовый горизонт от 7 до 12 см. В окраске преобладают бурые тона, интенсивность которых с глубиной ослабляется. По механическому составу чаще встречаются легкосуглинистые и супесчаные почвы, наблюдается поверхностная оглиненность и то, что с глубиной состав становится легче (табл. 2). Согласно данным химического анализа бурые горно-лесные почвы имеют слабо- и среднекислую реакции водной вытяжки и очень сильнокислую и сильнокислую реакции солевой вытяжки. Для них характерно высокое содержание легкоподвижного калия, которое резко убывает вниз по профилю (табл. 3).

Таблица 2

Почвы периодически сухих и устойчиво свежих местообитаний

Шифр типа леса	Характеристика почв						
	Название почвы	Го- ри- зонт	Мощ- ность, см.	Цвет	Состав	Сложение	Включения
С бр.	горно- лесные при- митивно-	A ₀	0-5	мхи, слаборазложившийся опад (хвоя, листья)			
		A ₁	5-15	темно- серый	легкий суглинок	рыхлое	густо пропитан корнями

	аккумулятивные	BC	15-не более 40	светло-бурый	легкий суглинок с песком	рыхлое	корни, средние камни (30%), обломки породы
С яг.	неполноразвитые бурые горно-лесные грубогумусовые	A ₀	0-3	мхи, кора, слаборазложившаяся хвоя			
		A ₁	3-10	темно-серый	супесь	рыхлое	много мелких корней
		BC	10-30	бурый	супесь	рыхлое	очень много корней, камней
С яг.лп	бурые горно-лесные	A ₀	0-3	моховая синузия (мощность 7 см)			
		A ₁	3-15	темно-серый	тяжелая супесь	рассыпчатое	много корней
		B	15-35	бурый	супесь	рассыпчатое	мало средних камней
		BC	35-50	серовато-бурый	песок	рассыпчатое	много камней
Е-С зл. яг.	неполноразвитые бурые горно-лесные грубогумусовые	A ₀	0-4	мхи, слаборазложившийся опад (трава, хвоя, ветки)			
		A ₁	4-13	серый	легкий суглинок	рыхлое	густо пропитан корнями
		BC	13-55	бурый	супесь с песком	плотное	корней мало, внизу камни
С орл.	бурые горно-лесные грунтово-оглеенные почвы	A ₀	0-3	мхи, слаборазложившийся опад (трава, листья, хвоя)			
		A ₁	3-14	темно-серый	средний суглинок	рыхлое	много мелких корней
		B	14-50	бурый с оглеением	средний суглинок с песком	плотное	камни, мелкие корни
		BC	55-75	темно-бурый	песок с глиной	рассыпчатое	—
С тр. лп.	бурые горно-лесные	A ₀	0-5	слаборазложившийся опад (трава, листья, хвоя)			
		A ₁	5-15	темно-серый	средний суглинок	рыхлое	мелкие корни, угли
		B	15-25	бурый	тяжелая супесь с песком	плотное	большие корни, мелкие камни
		BC	25-55	светло-бурый	глина с песком	плотное	—

В данных условиях произрастают сосняки ягодниковые, ягодниково-липняковые (рис. 2), ельники-сосняки зеленомошничково-ягодниковые, орляковые (рис. 3), травяно-липняковые. Они имеют признаки класса **Vaccinio-Piceetea** (высокое постоянство *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, присутствие *Picea obovata*) и класса **Brachypodio Pinnati-Betuletea** (гемибореальных светлохвойно-мелколиственных травяных мезофитных лесов Западной, Центральной Сибири и Урала) союза **Trollio europaea-Pinion sylvestris** Fedorov ex Ermakov et al. 2000 (мезофитных сосново-березовых травяных лесов на плодородных и хорошо обеспеченных влагой почвах). Для этого класса характерен сомкнутый хорошо развитый разнотравный травяно-кустарничковый ярус, повышенное видовое богатство.



Рис. 2. Сосняки ягодниково-липняковые: обозначения те же



Рис. 3. Сосняк орляковый: обозначения те же

Возобновление сосны обыкновенной в этих типах леса более приурочено к пожарам, что приводит к появлению отдельных послепожарных поколений, в отличие от сосняков брусничниковых, где она возобновляется достаточно непрерывно.

Наиболее неблагоприятные условия для естественного возобновления хвойных древесных растений отмечены в сосняках ягодниково-липняковых и травяно-липняковых, для ко-

торых характерен густой подлесок липы сердцевидной. Эти же типы леса благодаря температурным инверсиям наиболее теплые и богатые неморальными видами. Присутствие *Aegopodium podagraria* свидетельствует о достаточной влажности и богатстве почв.

Таблица 3

Физико-химические свойства почв условно-коренных лесов периодически сухих и устойчиво свежих местообитаний

Шифр типа леса	Горизонт	Глубина взятия, см	Скелет, %	Гигроскопическая влажность, %	Плотность, г/см ³	pH _{H2O}	pH _{KCl}	K ₂ O, мг/кг
С бр.	A ₁	10	70,3	2,00	0,9	5,10	4,06	292,5
	BC	27,5	84,9	1,04	1,6	5,15	4,13	50,5
С яг.	A ₁	6,5	9,6	1,78	1,1	5,25	4,29	483
	BC	20	25,4	0,68	1,4	4,79	3,85	190
С яг.лп	A ₁	9	4,7	1,50	1,1	5,24	3,95	245
	B	22,5	26,6	1,53	1,6	5,40	3,87	81,5
	BC	42,5	54,7	0,40	1,6	5,57	3,91	108,5
Е-С зл. яг.	A ₁	10,5	6,9	0,56	0,9	4,91	4,02	292
	BC	34,5	15,1	0,19	1,5	4,60	3,89	74
С орл.	A ₁	9	4,7	1,84	0,8	5,16	4,13	317,5
	B	32,5	12,6	0,42	1,4	5,24	3,95	136
	BC	65	45,6	0,60	1,4	5,41	4,01	192,5
С тр. лп.	A ₁	10	10,5	1,31	1,0	5,24	4,18	344,5
	B	20	14	0,59	1,3	4,91	3,88	136,5
	BC	40	7,3	1,12	1,3	4,82	3,64	134,5

В изученных типах леса видовое разнообразие увеличивается (по сравнению с сосняками брусничниковыми) как в травяно-кустарничковом ярусе, так и в древесном. Возрастает также видовая насыщенность и проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса (табл. 4). Максимальное видовое разнообразие древесного яруса характерно для сосняков травяно-липняковых, а максимальная видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса – для ельников-сосняков зеленомошниково-ягодниковых.

Диагностическими видами сосняков ягодниковых являются *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*; сосняков ягодниково-липняковых – *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Carex digitata*; ельников-сосняков зеленомошниково-ягодниковых – *Vaccinium myrtillus*, *Rubus saxatilis*, *Oxalis acetosella*; сосняков орляковых – *Pteridium aquilium*; сосняков травяно-липняковых – *Tilia cordata*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*. В ряду сосняки ягодниковые, ягодниково-липняковые, ельники-сосняки зеленомошниково-ягодниковые, орляковые, травяно-липняковые наблюдается увеличение признаков класса ***Brachypodio Pinnati-Betuletea***.

Таким образом, в условиях устойчивого увлажнения типы леса формируются на стыке растительности двух классов: ***Vaccinio-Piceetea*** и ***Brachypodio Pinnati-Betuletea***. Экотонное

положение приводит к повышенному разнообразию типов леса. Сходные особенности отмечены для сосновых лесов в горно-лесной зоне Южного Урала [15; 17]. Для них также выявлены серьезные отличия по флористическому составу от типичных, что связано с почвенно-гидрологическими условиями и экотонным эффектом, в результате которого в травяно-кустарничковом ярусе появляется много видов светлохвойных и мелколиственных гемибореальных травяных лесов класса *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov, Korolyuk et Lashchinsky 1991 [15]. Леса Зауральской холмисто-предгорной провинции в условиях устойчивого увлажнения почвогрунтов, так же как и горные леса Южного Урала [9; 15; 17], отличаются и от сообществ союза *Hieracio-Pinion* отсутствием ряда сибирских видов. Результаты наших работ подтверждают правомерность и необходимость выделения в составе союза *Dicrano-Pinion* нового подсоюза *Brachypodio pinnatae-Pinenion sylvestris* suball. nov., к которому предлагается отнести светлохвойные ксерофитные и ксеромезофитные олигомезотрофные зеленомошные леса Южного и Среднего Урала, представляющие переход от типичных европейских олиготрофных сосново-зеленомошных лесов союза *Dicrano-Pinion* (подсоюз *Dicrano-Pinenion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962) к олиготрофным и олигомезотрофным лишайниково-зеленомошным лесам Южной Сибири союза *Hieracio-Pinion*.

Таблица 4

Характеристика на стадиях спелости растительности условно-коренных лесов

Шифр типа леса	Древостой	Травяно-кустарничковый ярус			Моховой ярус
	Состав	Проективное покрытие, %	Средняя высота, см	Число видов на 1 м ²	Проективное покрытие, %
Дренированные местообитания					
С бр.	10С+Б, Л	20–40	20–30	4–9	3–10
С яг.	10С+Б, Л	30–50	20–30	6–10	5–20
С яг.лп	9С+Б, Л	40–60	25–30	14–19	5–20
Е-С зл. яг.	8С1Л1Б+Е	20–30	20–30	15–20	10–20
С орл.	10С+Б, Лп, Е	70–90	70–80	14–16	5–10
С тр. лп.	7С1Л1Б1Лп+ Е, П	20–30	25–30	11–13	1–5
С ртр.	10С+Б, Лп, Е, Л	80–100	40–50	27–30	1–2
С-Тх мш. чер.	10С+Б, Л, Е	60–70	40–50	10–12	70–90
Е тр. зм.	6Е4Б	15–25	6–8	1–10	2–4
Слабодренированные и заболоченные местообитания					
С-Е втр.	5Е3С2Б+П,Ос	50–60	40–50	15–22	30–40
Е-К хв. мш.	9Е1Б	50–60	55–65	10–15	60–70
С сф.хв. 10.13	10С+Б, Е	30–50	30–50		50–60

Для свежих, периодически влажных местообитаний характерны бурые горно-лесные почвы (табл. 5) с большой мощностью почвенного профиля (до 120 см), малой скелетностью, довольно высокой плотностью (табл. 6). Механический состав верхних горизонтов преимущественно супесчаный, для горизонтов В – средне- и тяжелосуглинистый, для ВС – песчаный (табл. 5). Согласно данным химического анализа бурые горно-лесные почвы свежих, периодически влажных местообитаний имеют слабокислую и близкую к нейтральной (для по-

следних горизонтов под ельником травяно-зеленомошниковым) реакции водной вытяжки и очень сильноокислую и сильноокислую реакции солевой вытяжки. Для них характерно высокое содержание легкоподвижного калия, которое убывает вниз по профилю (табл. 6). Здесь произрастают сосняки разнотравные (рис. 4), сосняки с темнохвойным ярусом мшисто-черничниковые, ельники травяно-зеленомошниковые (рис. 5).

В этих условиях в сосняке разнотравном по сравнению с другими типами леса наиболее выражены признаки класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea* (гемибореальных светлохвойно-мелколиственных травяных мезофитных лесов Западной, Центральной Сибири и Урала) союза *Trollio europaea-Pinion sylvestris* Fedorov ex Ermakov et al. 2000 (мезофитных сосново-березовых травяных лесов на плодородных и хорошо обеспеченных влагой почвах). Диагностическими видами класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea* являются: *Brachypodium pinnatum*, *Betula pendula*, *Hieracium umbellatum*, *Angelica sylvestris*, *Thalictrum minus*. Союз *Trollio europaea-Pinion sylvestris* диагностируют: *Stellaria holostea*, *Luzula pilosa*, *Cirsium heterophyllum*.



Рис. 4. Сосняк разнотравный: обозначения те же

Таблица 5

Почвы периодически влажных местообитаний

Шифр типа леса	Характеристика почв						
	Название почвы	Го- ри- зонт	Мощ- ность, см.	Цвет	Состав	Сложение	Включения
С ртр.	бурые горно- лесные	A ₀	0-2	слаборазложившийся опад (хвоя, листья), ветви, кора			
		A ₁	2-10	темно- серый	супесь	рыхлое	густо пропитан корнями
		B ₁	10-40	светло- бурый	средний суглинок с	плотное	мало корней, единичные кам-

					песком		ни
		B ₂	40-80	темно- бурый	тяжелый суглинок	слитное	много мелких камней
		BC	80-90	серо- бурый	супесь	рыхлое	много мелких камней
С-Тх мш. чер.	неполно- развитые бурые горно- лесные по- верхностно- оглеенные	A ₀	0-4	мхи, слаборазложившийся опад (хвоя, листья)			
		A ₁	4-13	светло- серый	супесь, следы оглеения	рыхлое	много мелких камней
		BC	13-60	бурый	песок с глиной	рассыпча- тое	много крупных камней и корней
Е тр. зм.	бурые лес- ные тяжелые почвы	A ₀	0-4	трава, слаборазложившийся опад (хвоя, листья), ветки			
		A ₁	4-15	светло- серый	тяжелый суглинок	рыхлое	много мелких корней
		B ₁	15-35	светло- серый	тяжелый суглинок с песком	плотное	есть мелкие корни
		B ₂	35-90	бурый	тяжелый суглинок	слитное	—
		BC	90-120	бурый	песок	рассыпча- тое	—

Ельники травяно-зеленомошниковые относятся к классу *Vaccinio-Piceetea* (бореальные темнохвойные и светлохвойные леса) союзу *Piceion exelsa* Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928 (мезофитные и гигромезофитные темнохвойные леса с доминированием в древесном ярусе ели сибирской). В этом союзе описано три подсоюза [16]. Ельники травяно-зеленомошниковые относятся к подсоюзу *Melico-Piceenion* К.-Lund 1981. Он объединяет мезофитные и гигромезофитные темнохвойные леса на богатых и увлажненных почвах. В травяно-кустарничковом ярусе на фоне доминирования *Oxalis acetosella* присутствуют виды неморального комплекса: *Asarum europaeum*, *Viola mirabilis*, *Lathyrus vernus*, *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Melica nutans*, *Paris quadrifolia*, которые увеличивают флористическое разнообразие ельников травяно-зеленомошниковых и диагностируют названный подсоюз.



Рис. 5. Ельник травяно-зеленомошниковый: обозначения те же

Таблица 6

Физико-химические свойства почв условно-коренных лесов периодически влажных местообитаний

Шифр типа леса	Гори- зонт	Глубина взятия, см	Скелет, %	Гигроско- пическая влажность, %	Плотность, г/см ³	pH _{H2O}	pH _{KCl}	K ₂ O, мг/кг
С ртр.	A ₁	6	9,1	0,94	1,1	5,40	4,34	276,5
	B ₁	25	20,3	0,35	1,4	5,26	4,1	101,5
	B ₂	60	19,7	0,75	1,6	5,42	3,76	152
	BC	85	33,2	0,26	1,6	5,27	3,61	85
С-Тх мш. чер.	A ₁	8,5	15	0,81	1,0	5,13	3,57	213,5
	BC	36,5	50,9	0,94	1,5	5,30	3,98	73
Е тр. зм.	A ₁	9,5	11,2	1,12	1,2	5,32	3,39	123
	B ₁	25	21,8	0,37	1,5	5,35	3,78	162
	B ₂	62,5	13,6	0,62	1,5	5,82	3,54	68
	BC	105	54,4	0,24	1,5	6,27	3,86	106,5

Сосняки с темнохвойным ярусом мшисто-черничниковые в отличие от двух предыдущих типов леса имеют низкое флористическое разнообразие. Их диагностирует доминирование зеленых мхов и *Vaccinium myrtillus*. Эти сосняки относятся к классу **Vaccinio-Piceetea** (бореальные темнохвойные и светлохвойные леса).

Таким образом, в периодически влажных местообитаниях типы леса имеют небольшое разнообразие и резкие отличия друг от друга. В эколого-флористической классификации они занимают отдаленное положение. Резко различаются они и по особенностям естественного возобновления древесных растений. Для сосняков разнотравных характерно аperiоди-

ческое послепожарное возобновление сосны обыкновенной и единичное непрерывное ели сибирской. Под пологом сосняков с темнохвойным ярусом мшисто-черничниковых и ельников травяно-зеленомошниковых отмечено успешное непрерывное возобновление ели сибирской.



Рис. 6. Ельник-кедровник хвощево-мшистый: обозначения те же

Слабодренированные и заболоченные местообитания включают влажные, периодически сырые и устойчиво-сырые местообитания. Здесь распространены бурые горно-лесные, лесные торфянисто-подзолисто-глеевые, серые лесные грунтово-оглеенные почвы. Мощность почвенного профиля варьируется от 70 до 170 см. Подробная морфология почв приведена в табл. 7, их физико-химические свойства – в табл. 8.

В этих условиях произрастают сосняки-ельники разнотравно-высокотравные, ельники-кедровники хвощево-мшистые (рис. 6), сосняки сфагново-хвощовые. Диагностическими видами сосняков-ельников разнотравно-высокотравных являются *Angelica sylvestris*, *Circaea alpina*, *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Aconitum excelsum*, *Gymnocarpium dryopteris*. Ельники-кедровники хвощево-мшистые, сосняки сфагново-хвощовые диагностирует обилие *Equisetum sylvaticum*, *Sphagnum*. Типы леса в этих условиях местообитания следует относить к классу ***Vaccinietea uliginosi***. Он объединяет заболоченные леса со сфагновыми мхами. Этот класс занимает промежуточное положение между бореальными лесами класса ***Vaccinio-Piceetea*** и сообществами болот класса ***Oxycocco-Sphagnetes***.

Таблица 7

Почвы слабодренированных и заболоченных местообитаний

Шифр типа	Характеристика почв						
	Название	Го-	Мощ-	Цвет	Состав	Сложение	Включения

леса	почвы	ри- зонт	ность, см				
С-Е втр.	бурые горно- лесные на суглинистом элювии- делювии пород	A ₀	0-10	мхи, слаборазложившийся опад (хвоя, листья)			
		A ₁	10-20	темно- серый	супесь	рыхлое	много корней
		B	20-55	серо- бурый	супесь	рыхлое	—
		BC	55-170	бурый	легкий суглинок	плотное	средние камни
Е-К хв. мш.	лесные тор- фянисто- подзолисто- глеевые	A ₀	0-6	мхи			
		A ₀ ^I	6-12	серо- бурый	неразложившийся торф		корни, ветки
		A ₀ ^{III}	12-35	темно- серо- бурый	слаборазложившийся торф		корни, ветки
		A ₀ ^{II}	35-55	черный	сильноразложившийся торф		немного корней
		Bg	55-75	грязно- бурый с рыжими пятнами оглеения	тяжелый суглинок	рыхлое	—
		BCg	более 75	темно- бурый с пятнами оглеения	тяжелый суглинок	рыхлое	—
С сф. хв.	серые лес- ные грунто- во- оглеенные	A ₀	0-3	хвоя, трава, листья, корни			
		A ₁	3-13	темно- серый	легкий суглинок	рыхлое	угли
		B	13-37	темно- серый	супесь	рассыпча- тый	крупный песок, немного углей
		BC	37-70	серо- бурый с оглеени- ем	легкий суглинок	плотный	песок, углей ма- ло

Таким образом, для южно-таежных лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции нами изучено 12 типов условно-коренных лесов, выделенных Б.П. Колесниковым и др. [8]. Полученные данные дополняют кадастр типов леса [8] сведениями о морфологии и физико-химических свойствах почв, а также информацией о видовой насыщенности растительных сообществ, характеризующей естественный уровень биоразнообразия, необходимый для поддержания устойчивости природных экосистем. Впервые определено положение типов леса Зауральской холмисто-предгорной провинции, выделенных на основе принципов генетической типологии, в классификационной схеме, разработанной в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» и встроенной в единую синтаксономию Евразии. Выявлено, что большое значение для формирования видовой структуры лесов имеет ярко выраженный экотонный эффект. Типы леса в Зауральской холмисто-предгорной провинции формируются на стыке двух подзональных групп растительности:

светлохвойных и темнохвойных бореальных лесов таежного типа класса *Vaccinio-Piceetea* и гемибореальных светлохвойных травяных лесов класса *Brachypodio Pinnati-Betuletea*. В условиях переувлажнения на видовую структуру оказывают влияние интразональные нелесные типы растительности: болота и заливные луга, что еще более усложняет закономерности формирования видовой структуры. Разнообразие ландшафтов, режимов увлажнения, почв и сложный экотонный эффект приводят к высокому разнообразию типов леса и их специфичной структуре.

Таблица 8

Физико-химические свойства почв условно-коренных лесов слабодренированных и заболоченных местообитаний

Шифр типа леса	Горизонт	Глубина взятия, см	Скелет, %	Гигроскопическая влажность, %	Плотность, г/см ³	pH _{H2O}	pH _{KCl}	K ₂ O, мг/кг
С-Е втр.	A ₁	10	24,7	0,50	1,3	5,50	4,43	107,5
	B	37,5	26,4	0,48	1,4	5,83	4,7	116
	BC	112,5	6,4	0,85	1,4	5,80	4,34	228,5
Е-К хв. мш	A ₀ ^T	9	0	10,15	1,1	4,34	3,68	305,5
	A ₀ ^{III}	23,5	0	10,06	1,2	4,40	3,66	304
	A ₀ ^{II}	45	0	6,05	1,3	4,30	3,46	136,5
	Bg	65	0	4,68	1,4	4,61	3,51	274
	BCg	75	0	10,22	1,5	4,93	3,73	255
С сф. хв.	A ₁	7	11,4	1,11	1,0	5,03	3,73	320
	B	25	15,6	0,24	1,2	5,49	4,08	133
	BC	55	10,7	0,28	1,3	5,41	3,99	123

Проведенный анализ наглядно показывает преимущества совместного использования методов генетической типологии и эколого-флористической классификации для изучения особенностей формирования видовой структуры лесной растительности. Эти два подхода очень удачно дополняют друг друга и позволили нам получить ряд интересных выводов.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН No. 12-П-4-1060

Список литературы

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Громцев А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2000. – 144 с.
3. Иванова Н.С. Информационный интернет-ресурс «Генетическая типология и динамика леса»: www.dynfor.ru // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 9. – С. 32-33.
4. Иванова Н.С. Типы леса западных низкогорий Южного Урала // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – № 1. – С. 1020-1023. – URL: www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2012/2012_1_1020_1023.pdf

5. Иванова Н.С., Золотова Е.С. Факторы типологического и видового разнообразия лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 12. – С. 275-280.
6. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1956. – 261 с.
7. Колесников Б.П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. – 1974. – № 2. – С. 3-20.
8. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1974. – 176 с.
9. Мартыненко В.Б., Соломещ А.И., Жирнова Т.В. Леса Башкирского государственного природного заповедника: синтаксономия и природоохранная значимость. – Уфа : Гилем, 2003. – 203 с.
10. Миронов Б.А. Изучение гидрологической роли лесов при комплексных биогеоценологических исследованиях на Южном Урале // Эколого-географические принципы изучения лесов : сборник статей. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1983. – С. 135-139.
11. Новицкий М.В., Донских И.Н., Чернов Д.В. и др. Лабораторно-практические занятия по почвоведению : учебное пособие. – СПб. : Проспект Науки, 2009. – 320 с.
12. Смолоногов Е.П. Лесообразовательный процесс и его особенности // Экология. – 1994. – № 1. – С. 3-9.
13. Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В. Экология лесов Западной Башкирии. – Свердловск : УрО РАН СССР, 1990. – 200 с.
14. Фирсова В.П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья. – М. : Наука, 1977. – 176 с.
15. Широких П.С., Мартыненко В.Б. Предварительные итоги синтаксономической коррекции союза *Dicrano-Pinion* // Сборник статей и лекций IV Всероссийской школы-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» (1–7 октября 2012 г.). — Уфа : Издательский центр «МедиаПринт», 2012. – С. 331-335.
16. Kielland-Lund J. Die Waldgesellschaften SO Norwegens // Phytococenologia. – 1981. – 9 (1/2). – S. 53-250.
17. Martynenko V.B., Mirkin B.M., Muldashev A.A. Syntaxonomy of Southern Urals Forests as a Basis for the System of Their Protection // Russian Journal of Ecology. – 2008. – Vol. 39. – № 7. – P. 459-465.

Рецензенты:

Шиятов С.Г., д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург.

Менщиков С.Л., д.с.-х.н., заведующий отделом лесоведения Ботанического сада УрО РАН, г. Екатеринбург.