

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ

УДК 630*187:581.55.553

МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО УРАЛА

© 2000 г. Н. С. Иванова

*Ботанический сад УрО РАН
620134 Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а*

Поступила в редакцию 27.11.98 г.

На примере горных лесов западных низкогорий Южного Урала проведен сравнительный анализ результатов классификации растительности, полученных на основе генетической типологии и геоботанических подходов. Из геоботанических подходов рассмотрены доминантный и флористический. Флористический подход реализован двумя методами: методом Браун-Бланке и автоматическим методом (использование коэффициентов сходства Чекановского–Сьеренсена для количественных признаков).

Южный Урал, генетическая лесная типология, геоботанические классификации, флористический и доминантный подходы.

При изучении растительного покрова прежде всего необходимо выделение единиц растительности, которыми предстоит оперировать [15]. Региональная специфика объектов классификации и научных традиций предопределили формирование различных подходов к классификации растительности [14].

В настоящее время на Южном Урале в лесоустройстве наиболее широко применяются подходы генетической типологии. Первые варианты схем были использованы при устройстве лесов в Челябинской обл. более 40 лет назад. С тех пор они систематически применяются во всех лесхозах Челябинской обл., а также в отдельных лесхозах Башкирии и Свердловской обл. [20, 21]. Продолжает использоваться и преобладавший ранее доминантный подход [21].

Сотрудниками Института биологии УНЦ РАН, г. Уфа, параллельно ведутся синтаксономические исследования лесов Южного Урала по методу Браун-Бланке. Описаны основные высшие единицы эколого-флористической классификации лесов региона [17, 18].

Таким образом, мы имеем варианты классификации типов леса, разработанные на основе генетической типологии и доминантного подхода, а также эколого-флористическую классификацию лесов. Возникла настоятельная необходимость их сопоставления. С этой целью нами проведены специальные исследования в лесах западных низкогорий Южного Урала. Полученные детальные геоботанические описания послужили материалом для сопоставления наиболее широко используемых подходов к классификации горных лесов.

Цель данного сообщения – выявление соответствия между типологической и геоботаническими классификациями лесной растительности,

полученными при использовании доминантного и флористического подходов на примере горных лесов западных низкогорий Южного Урала. В первую очередь нас интересовал вопрос – имеют ли установленные нами по признакам экотопов типы леса достоверные флористические различия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Наши исследования проводились (1991–1996 гг.) в составе южноуральского типологического отряда лаборатории лесоведения Института леса УрО РАН, г. Екатеринбург, под руководством Е.М. Фильрозе на территории лесов Катав-Ивановского лесхоза Челябинской обл. Местные леса типичны для западных низкогорий Южного Урала: Уральская лесная область Юрюзанско-Верхнеайская провинция горных южнотаежных и смешанных лесов по Б.П. Колесникову [11]. При выборе района исследований мы руководствовались необходимостью дать характеристику наименее изученного района Южного Урала [7]. При этом было необходимо, чтобы в районе имелись близкие к коренным темнохвойные леса и разнообразные производные сообщества, характеризующие прошлое и настоящее хозяйство в ельниках.

Подбор участков осуществлялся на типологической основе [9, 20]. Объектами исследований являлись темнохвойные фитоценозы и производные от них березняки и осинники (коротко, длительно и устойчиво производные), представляющие собой разные стадии формирования древостоев в ходе восстановительно-возрастных смен в разных местопроизрастаниях.

Каждый участок (лесной биогеоценоз) описывался значительной совокупностью признаков

своих компонентов экотопа и растительности. Для характеристики экотопа Е.М. Фильрозе [20, 21] предлагает использовать следующий комплекс признаков: высотный пояс (флористический комплекс растительности); группу типов лесорастительных условий (эдафический комплекс) – особенности водного режима; положение в рельефе.

Для района исследований характерно чередование многочисленных некрупных хребтов с сильно расчлененными, нередко крутыми склонами. Диапазон абсолютных высот – 400–900 м над ур. моря. В этом интервале на больших пространствах отчетливо прослеживается высотная дифференциация мезоклимата и соответственно растительности. Мы считаем возможным говорить о высотной поясности. Можно выделить три высотных пояса – аналога равнинных лесов: южнотаежных, широколиственно-хвойных и среднетаежных. Мы условно называем их: нижний, средний и верхний пояса. Средние части склонов хребтов в связи с температурными инверсиями являются наиболее теплыми. Принадлежность участков к тому или иному высотному поясу определяли по характерным для них видам. Для лесов среднего высотного пояса характерно присутствие в древостое, подросте или подлеске таких теплолюбивых видов дендрофлоры, как *Acer platanoides* L. и *Ulmus glabra* Huds. *Tilia cordata* Mill. более холодостойка и не включена в число видов-маркеров неморального комплекса.

Исследования проводили главным образом в нижнем высотном поясе – аналоге равнинных южнотаежных лесов (400–500 м над ур. моря). Отдельными исследованиями охвачен средний высотный пояс – аналог широколиственно-хвойных лесов (500–700 м над ур. моря) и верхний высотный пояс – аналог среднетаежных лесов (800–900 м над ур. моря).

По почвенно-гидрологическим характеристикам лесорастительные условия высотных поясов разделены на два класса и пять групп типов [20, 21]. К классу А – дренированных участков – отнесены три группы типов. I – с крайне неустойчивым водным режимом на крутых и покатых склонах южной экспозиции с каменистыми почвами малой мощности до 20–30 см. II – с относительно устойчивым водным режимом на почвах средней мощности до 40–50 см, щебнистых, а также на северных склонах – каменистых. III – с устойчивым водным режимом: почвы мощные (более 50 см). К классу Б – слабо дренированных и заболоченных участков – отнесены две группы типов: IV – с периодическим переувлажнением почвогрунтов и V – с устойчивым переувлажнением. Характеристика растительности включает в себя описание древостоя, травяно-кустарничкового покрова и естественного возобновления видов-эдификаторов.

При выделении синтаксономических единиц реализовано два подхода к классификации растительности: доминантный и флористический. В основе использования доминирующих видов как основных критериев для выделения растительных ассоциаций лежат объективные закономерности. Доминирующие виды создают большую часть биомассы, изменяя условия среды, влияют на характер и интенсивность круговорота веществ, на направленность восстановительно-возрастных смен [6]. Общность доминантов позволяет придать синтаксону физиономическое единство, и часто ассоциации выделяются по доминирующим видам, даже если в основу классификации положены флористические критерии [6, 16, 23].

Флористический подход к классификации растительности наиболее общепризнан в мире [5, 8, 14]. При выделении синтаксономических рангов учитывается флористический состав фитоценоза, отражающий условия среды. Большим достижением этого направления является обобщение и формализация накопленного номенклатурного опыта в виде “Кодекса фитосоциологической номенклатуры” [2, 22]. Для реализации флористического подхода использованы метод Браун-Бланке (выделение диагностических групп видов) и автоматический (использование коэффициентов сходства Чекановского–Сьеренсена для количественных признаков) [14]. При выделении дискретных единиц в растительном покрове учтены методические рекомендации, приведенные в фундаментальных работах по этому вопросу [1, 4, 13, 19].

Всего изучено 30 пробных площадей размером 0.5 га. Для них выполнены общие геоботанические описания. Составлены списки видов с указанием их обилия по шкале Браун-Бланке [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Леса западных низкогорий Южного Урала представлены значительным разнообразием типов сообществ. В настоящем сообщении рассмотрены лишь наиболее широко распространенные типы леса и проведен анализ зависимости их распространения от факторов экотопа.

Наиболее значимым фактором, определяющим структуру лесных сообществ западных низкогорий Южного Урала, является степень переувлажнения почв. Наименьшее сходство имеют сообщества переувлажненных и дренированных местоположений (коэффициенты сходства 0.015–0.07). Состав и облик нижних ярусов отражают прежде всего высокую и устойчивую влажность почвы. Формирующиеся здесь березняки крупноосоковые, образуют плотное скопление (коэффициенты сходства 0.69 ± 0.024), которое отличается от фитоценозов на дренированных местоположениях как доми-

Таблица 1. Диагностическая таблица близких к коренным фитоценозов западных низкогорий Южного Урала

Местообитания	Дренированные						Переувлажненные			
	Верхний	Средний			Нижний		Нижний			
Высотный пояс	Верхний	Средний			Нижний		Нижний			
Тип синтаксона	Ельник альпийско-горцовый	Ельник крупнопапортиковый			Ельник мелкотравно-зеленомошный		Березняк крупноосоковый			
по доминантным видам	То же	Ельник неморальный			Ельник чернично-зеленомошный		То же			
по диагностическим видам	–	0.41 ± 0.042			0.56 ± 0.024		0.7 ± 0.02			
Коэффициент сходства	I	II		III	II	III	IV			
Группа типов лесорастительных условий	27	12	2	4	13	107	8	22	59	104
Номер описания	27	12	2	4	13	107	8	22	59	104
Вид										
<i>Polygonum alpinum</i>	1	+	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Acer platanoides</i>	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Ulmus glabra</i>	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Dryopteris expansa</i>	+	3	3	1	–	+	–	–	–	–
<i>D. filix-mas</i>	+	–	2	+	+	+	–	+	–	–
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	+	–	+	+	–	+	+	–	–
<i>Lycopodium annotinum</i>	–	+	–	–	+	+	–	+	–	–
<i>L. clavatum</i>	–	+	–	–	+	+	–	+	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i>	–	+	+	+	1	2	1	2	+	+
<i>Hylocomium splendens</i>	–	+	+	+	+	1	1	1	+	+
<i>Dicranum sp.</i>	–	+	+	+	1	2	1	2	+	+
<i>Scirpus sylvaticus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
<i>Carex vesicaria</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>C. atherodes</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1

Примечание. +, 1, 2, 3 – обилие по шкале Браун-Бланке.

нантами, так и флористической композицией. Диагностическими видами являются *Scirpus sylvaticus* L., *Carex vesicaria* L., *Carex atherodes* Sreng. Они же доминируют (табл. 1).

На дренированных местоположениях при классификации близких к коренным темнохвойных лесов применение разных подходов и методов дает близкие результаты. Отчетливо выделяются три крупны синтаксономические единицы, соответствующие трем высотным поясам (флористическим комплексам): нижнему, среднему и верхнему, хорошо различающиеся доминантами и диагностическими видами (табл. 1).

В нижних частях пологих дренированных склонов близкими к коренным являются 120–160-летние ельники чернично-зеленомошные. Они объединяются в отдельный кластер на уровне сходства 0.56 ± 0.024 . Диагностическими видами являются *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Dicranum sp.* (доминанты) и

Lycopodium annotinum L., *L. clavatum* L., *Vaccinium myrtillus* L. (константные виды).

В средних (наиболее теплых) частях пологих и покатых дренированных склонов коренными являются ельники неморальные с крупнопапоротниковым покровом. Их особенность – произрастание древесных видов неморального комплекса (*Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds.), которые характерны для лесов данного высотного пояса, а также преобладание в древостое и подросте *Abies sibirica* Ledeb., которая более требовательна к теплу по сравнению с *Picea obovata* Ledeb. В травяно-кустарничковом покрове отмечается обилие мезофитных папоротников: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. По коэффициентам сходства эти фитоценозы объединяются в отдельный кластер на уровне сходства 0.41 ± 0.042 . Достаточно низкий коэффициент сходства внутри скопления свидетельствует о большей вариабельности ельников

Таблица 2. Характеристика производных сообществ

Высотный пояс	Древостой		№ описания	№ кластера	Тип синтаксона		
	направление динамики	возраст, лет			по диагностическим видам	по доминантам	
Средний, 500–600 м над ур. моря	Коротко производные	80–90	1	8	Ельники неморальные	Березняки высокотравные	
	Березняки	80–90	60	8			
	Осинники	65	14	8	Осинники неморальные	Осинники высокотравные	
	Березняки	60–70	9	9	Березняки неморальные	Березняки высокотравные	
Нижний, 400–500 м над ур. моря	Березняки	30–35	3	7	Березняки коротконожковые	Березняки вейниковые	
	Ельники	30	30	4	Ельники чернично-зеленомошные	Ельники разнотравные	
		60	30a				
	Коротко производные березняки	5–7	72	6	6	Березняки вейниковые	
		20	36	6			
		80–90	101	7			
	Коротко производные осинники	80–90	20	7	7	Осинники высокотравные	
		25–30	21	7	9		
	Березняки	50	114	9	7	Березняки коротконожковые	Березняки вейниковые
		15–20	58	7			
	Осинники	7–9	108	108	–	Осинники разнотравно-злаковые	Осинники высокотравные
17–20		102	102	8			
110		103	103	9	Осинники аконитовые		

неморальных по сравнению с ельниками чернично-зеленомошными.

В верхних частях крутых склонов располагаются ельники альпийско-горцовые. *Abies sibirica* Ledeb. в древостое и подросте отсутствует, так как контрастные температурные условия данного высотного пояса лежат за пределом выносливости данного древесного вида. Отличительной чертой этих лесов является обилие *Polygonum alpinum* All., который отсутствует в нижних частях склонов и единичен в средних. Таким образом, *Polygonum alpinum* All. одновременно выступает в роли диагностического вида и доминанта.

В пределах одного высотного пояса достоверные различия между группами типов лесорастительных условий по флористическим критериям не выявляются даже при детальных количественных исследованиях (табл. 1). По-видимому, под влиянием эдификаторных свойств *Picea obovata* Ledeb. и *Abies sibirica* Ledeb. в лесах, длительно развивающихся без резких влияний антропогенных и стихийных факторов, процессы динамики растительности идут сходными путями, даже при заметном различающихся условиях местопроизрастания.

Под пологом производных фитоценозов структура и характер динамики травяно-кустарничкового покрова находятся в зависимости от многих факторов: возраста, состава и полноты древостоя, давности, сезона и способов рубки и т.д. [12, 21]. При группировке производных фитоценозов на основе коэффициентов сходства в один кластер могут объединяться фитоценозы, произрастающие в разных высотных поясах, с разными эдификаторами и с различными направлениями и стадиями восстановительно-возрастной динамики (табл. 2).

При доминантном подходе к классификации производных лесов можно отметить, что разнотравно-злаковый и вейниковый покровы более характерны для производных лесов нижнего высотного пояса, а высокотравный – для производных лесов среднего высотного пояса, а также в нижнем высотном поясе для устойчиво производных осинников (табл. 2).

Метод Браун-Бланке позволяет разделить производные фитоценозы разных высотных поясов. Характерные виды лесов среднего высотного пояса (*Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds.) присут-

ствуют не только в коренных, но и в производных лесах и являются надежными разделителями.

Таким образом, метод классификации лесов на основе коэффициентов сходства выявил существенную нивелировку различий структуры нижних ярусов в разных экотопах под пологом производных сообществ. В связи с этим дифференцирующая способность флористических критериев значительно снижается. Явные преимущества в антропогенно нарушенных регионах получают классификации, основанные на принципах генетической типологии: многомерная иерархическая система лесотипологических таксонов позволяет рассматривать ее элементы с разным уровнем детальности, как в статике, так и в динамике.

Для определения границ применения выводов и их правильной интерпретации необходимо установить синтаксономический статус исследованных сообществ. На обводненных приречьях участках, в поймах рек формируется покров двух типов. Преобладает (90–95% площади) сомкнутый крупноосоковый покров высотой 0.7–1.5 м. Ярус болотного разнотравья не выражен, мхи отсутствуют. По флористической структуре такой покров близок к классу *Phramiti-Magnocaricetae Klika in Klika et Novak 41* [3]. Совершенно другой тип покрова формируется на кочках. Он состоит из березы и сплошного ковра мхов, главным образом сфагнумов. Такой покров описан для класса *Alnetea glutinosae Br-BI et Tx. 43* [3]. Таким образом, в одном фитоценозе есть признаки весьма далеких в классификационном отношении таксонов иерархической системы Браун-Бланке (заболоченного луга и заболоченного леса) и однозначно определить синтаксономический статус данных растительных сообществ затруднительно. Темнохвойные леса нижнего высотного пояса сочетают в себе признаки двух классов в иерархической системе Браун-Бланке [18]: *Vaccinio-Piceetea* и *Quercu-Fagetea*. При доминировании мохового покрова из *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Hylacomium splendens* (Hedw.) B.S.G., *Dicranum* sp. и высокой константности *Lycopodium annotinum* L., *Lycopodium clavatum* L. и *Vaccinium myrtillus* L. (табл. 1) повсеместно присутствуют виды неморального комплекса *Actaea spicata* L., *Ajuga reptans* L., *Asarum europaeum* L., *Carex pilosa* Scop., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Pulmonaria obscura* Dumort. И, видимо, их следует относить к классу *Quercu-Fagetea*. Принадлежность ельников среднего высотного пояса к классу *Quercu-Fagetea* не вызывает сомнений.

Ельники альпийско-горцовые верхнего высотного пояса имеют существенные отличия от лесов как класса *Quercu-Fagetea*, так и *Vaccinio-Piceetea* [18] и, вероятно, должны быть выделены в отдельный класс.

При анализе синтаксономической принадлежности производных лесов, по-видимому, следует

относить послерубочные ельники, коротко производные березняки и осинники к ельникам чернично-зеленомошным, так как, несмотря на изменения в структуре травяно-кустарничкового покрова, диагностические виды этой коренной ассоциации постоянно присутствуют в перечисленных производных лесах, хотя и резко снижают свое обилие.

Травяно-кустарничковый покров под пологом длительно, устойчиво производных березняков и осинников наиболее значимо отличается от травяно-кустарничкового покрова коренных ельников. Блок диагностических видов ельников чернично-зеленомошных почти полностью выпадает из структуры фитоценозов этих лесов. Таким образом, возникает вопрос об их положении в иерархической системе Браун-Бланке.

Необходимо также более детальное изучение дивергенции растительного покрова в процессе дигрессивно-демутационных смен после рубок темнохвойных лесов в условиях западных низкогорий Южного Урала.

Выводы. 1. Наиболее значимым фактором, определяющим структуру лесных сообществ, является степень увлажнения почв. Наименьшее сходство имеют леса на переувлажненных и дренированных местообитаниях.

2. Типологический и геоботанические (флористический и доминантный) подходы дают сравнимые результаты только при классификации наименее трансформированных рубками близких к коренным темнохвойным лесов: выделяются крупные синтаксономические единицы, соответствующие высотным поясам (флористическим комплексам).

3. В пределах одного высотного пояса достоверные различия между группами типов лесорастительных условий по флористическим критериям не выявляются.

4. При классификации производных лесов использование только геоботанических подходов часто приводит к объединению в один синтаксон фитоценозов, произрастающих в разных высотных поясах, с разными эдификаторами и с разными направлениями и стадиями восстановительно-возрастной динамики. В связи с этим при определении типов леса в антропогенно нарушенной растительности целесообразнее опираться на принципы генетической типологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В.Д. Классификация растительности: Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л.: Наука, 1969. 275 с.
2. Баркман Я.Я., Моравец И., Раушерт С. Кодекс фитосоциологической номенклатуры // Бюл. Моск.

- о-ва испыт. природы. Отд. биол., 1988. Т. 93. Вып. 6. С. 112–130.
3. *Боч М.С., Смагин В.А.* Флора и растительность болот северо-запада России и принципы их охраны. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 225 с.
 4. *Василевич В.И.* Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.
 5. *Василевич В.И.* Некоторые проблемы классификации фитоценологических объектов // Бот. журн. 1975. Т. 60. № 5. С. 617–626.
 6. *Василевич В.И.* Доминанты в растительном покрове // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 12. С. 1674–1681.
 7. *Исаева Р.П., Луганский Н.А.* Естественные лесовосстановительные процессы в подзонах южной тайги и темнохвойно-широколиственных лесов Урала // Лесообразовательный процесс на Урале и Зауралье. Свердловск: УЛТИ, 1974. С. 94–128.
 8. Классификация растительности СССР (с использованием флористических критериев). М.: Изд-во МГУ, 1986. 200 с.
 9. *Колесников Б.П.* Кедровые леса Дальнего Востока. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 261 с.
 10. *Колесников Б.П.* Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале // Вопросы классификации растительности. Свердловск, 1961. С. 47–59.
 11. *Колесников Б.П.* Леса Челябинской области // Леса СССР. М.: Наука, 1969. Т. 4. С. 125–156.
 12. *Маслаков Е.Л., Колесников Б.П.* Классификация вырубок и естественное возобновление сосновых лесов среднетаежной подзоны равнинного Зауралья // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск, 1968. Вып. 1. С. 246–279.
 13. *Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
 14. *Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г.* Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука, 1989. 223 с.
 15. *Норин Б.Н.* Структурно-функциональная организация фитоценозов // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 4. С. 525–536.
 16. *Рысин Л.П., Коваленко З.М.* О возможностях использования методики школы Браун-Бланке в наших геоботанических исследованиях // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 1968. Т. 73. Вып. 1. С. 93–114.
 17. *Соломещ А.И.* Эколого-флористическая классификация лесов республики Башкортостан // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. Уфа, 1997. С. 34–35.
 18. Список и диагностические критерии высших единиц эколого-флористической классификации и растительности СССР. М.: РУ НИИЦентра Росагропром., 1989. 46 с.
 19. *Трасс Х.Х.* Геоботаника: история и современные тенденции развития. Л.: Наука, 1976. 252 с.
 20. *Фильрозе Е.М.* Схема генетической классификации типов леса Южного Урала // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов. Свердловск, 1983. С. 53–59.
 21. *Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В.* Экология лесов Западной Башкирии. Свердловск: УрО РАН СССР, 1990. 200 с.
 22. *Barkman J.J., Moravec J., Rauschert S.* Code of phytosociological nomenclature // Vegetatio. 1986. V. 67. № 3. P. 145–196.
 23. *Jurko A.* Multilateral Differentiation als Gliderungsprinzip der Pflanzengesellschaften // Preslia. 1973. B. 45. № 2. S. 41–69.

Methods to Classification of Mountain Forests in the Southern Urals

N. S. Ivanova

A comparative analysis of the results on classification of vegetation based on genetic typology and geobotanical approaches was performed using the example of western low mountains of the Southern Urals. Among geobotanical approaches, the dominant and floristic ones are considered. The former is realized by two methods: the Braun-Blanquet's method based on diagnostic groups of species and the automatic one based on the quantitative coefficients of similarity, the Chekanovski-Sorensen's coefficients. When using various approaches to classification of vegetation, similar units result only from differentiation of the forests close to native ones. In classification of secondary forests, geobotanic methods often lead to integrating the phytocenoses growth in various altitudinal belts (with various edifiers and being at different stages of regeneration) to one common taxon.