

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЦЕНТР ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ
И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ

МОНИТОРИНГ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСОВ РОССИИ

Методология и методы



МОСКВА НАУКА 2008

УДК 581
ББК 28.5
М77

Ответственный редактор
академик *А.С. Исаев*

Рецензенты:

доктор биологических наук *Д.Г. Замолодчиков*,
член-корреспондент РАН *Л.П. Рысин*

Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы /
[Отв. ред. А.С. Исаев] ; Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов
РАН. – М. : Наука, 2008. – 453 с. – ISBN 978-5-02-035751-8.

В книге представлена методологическая основа мониторинга биоразнообразия бореальных лесов России. Она базируется на концептуальном подходе мониторинга биоразнообразия с учетом пространственно-временной динамики лесообразовательного процесса и современного состояния лесов. Представлены оптимальные оценочные процедуры биоразнообразия лесных экосистем, даны результаты инвентаризации их зонального типологического разнообразия. Изложены принципы организации и тематическое содержание ГИС-мониторинга.

Для экологов, геоботаников, лесоводов, преподавателей и студентов высших учебных заведений.

По сети “Академкнига”

ISBN 978-5-02-035751-8

© Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов
Российской академии наук, 2008
© Редакционно-издательское
оформление. Издательство “Наука”,
2008

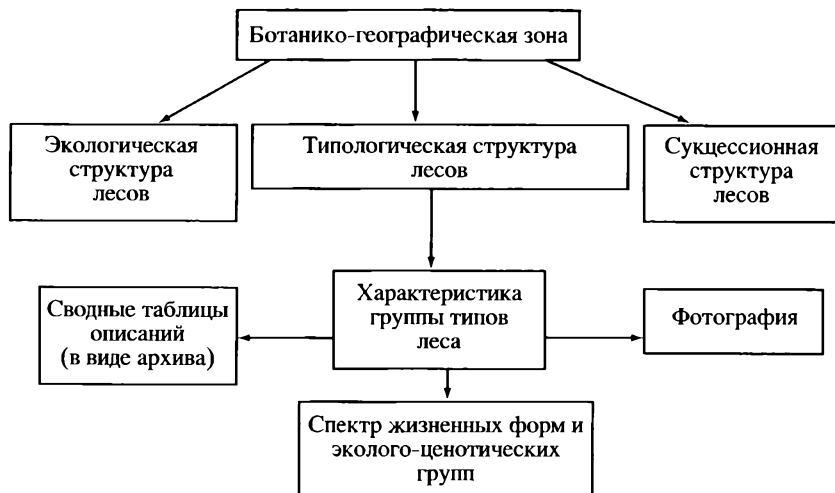


Рис. 18. Структура базы данных «Ценофонд лесов Европейской России»

- на унификацию названий и корректного понимания объема основных классификационных единиц;
- на консолидацию исследователей, работающих с разными классификационными системами;
- на выявление пробелов в исходном фактическом материале, необходимом для более полной характеристики лесной растительности разных регионов, и дальнейшее пополнение базы.

5.2.2. Инвентаризация лесной растительности северной и средней тайги

Общие подходы. Для лесов северной и средней тайги в качестве критерия для выделения секций использовано соотношение следующих функциональных групп видов в составе наземного яруса: лишайников, зеленых и сфагновых мхов. Эти группы видов часто выступают в качестве коллективных доминантов в таежных лесах. На этой основе для лесов северной тайги первоначально было выделено три секции (лишайниковая, зеленомошная, сфагновая), поскольку для северо-таежных лесов практически всех типов характерен хорошо развитый (70–100% покрытия) мохово-лишайниковый ярус. Однако уже при обработке материала в северной тайге были выявлены описания сообществ (березняков, лиственничников, осинников и ельников) с низким покрытием этого яруса, отнесенные к травяной секции, которая более типична и хорошо представлена в лесах средней тайги. Добавление фактического материала по заболоченным лесам (Кутенков, 2004) позволило выделить для лесов средней тайги болотно-травяную секцию. Анализ фактического материала показал, что практически каждая секция включает довольно разнообразный набор лесных сообществ, различающихся по составу и структуре наземных ярусов. Это обстоятельство привело к необходимости разделения секций на подсекции. Для каждой подсекции характерно в

целом сходное соотношение основных функциональных объединений видов: бореальных кустарничков (вместе с вечнозелеными травами), бореального мелкотравья, высокотравья, гигрофильных и олиготрофных видов. Количественные соотношения перечисленных групп определялись по суммарному участию видов на основе встречаемости и баллового обилия (или покрытия).

Для лесов северной и средней тайги в итоге (см. табл. 26; табл. 27) выделено 5 секций (лишайниковая, зеленомошная, травяная, болотно-травяная, сфагновая) и 11 подсекций. Группы типов леса располагаются в каждой ячейке таблицы-матрицы на пересечении строк (подсекций) и столбцов (преобладающих видов древесного яруса). Предполагается, что в составе северной тайги можно выделить 41 группу (из них описана 31 группа); к сожалению, нам не удалось обнаружить описания для травяно-болотных лесов северной тайги, поэтому эта секция здесь пока не выделена. Для средней тайги предполагается существование примерно такого же числа групп, из них описано 30 групп, при этом набор подсекций в северной и средней тайге различается. Описание групп типов леса основано на обширном фактическом материале (57 выборки, включающие около 1100 геоботанических описаний для северной тайги и 33 выборки из 950 описаний – для средней тайги). Детальную характеристику групп типов северной и средней тайги можно найти в Интернете (см. сайт по адресу <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora>).

Параллельно с типологией была проведена классификация лесных сообществ с помощью флористического метода; в таблицах 26 и 27 показано соотношение между группами типов леса и синтаксонами эколого-флористической классификации. Для северной и средней тайги были выделены 7 ассоциаций, ранее описанные в литературе: *Cladonio-Pinetum* (Caj. 1921) K.-Lund 1967, *Eu-Piceetum abietis* (Caj. 1921) K.-Lund 1962, *Vaccinio-Pinetum boreale* (Caj. 1921), *Melico nutantis-Piceetum abietis* (Caj. 1921) K.-Lund 1962, *Rubochamaemori-Piceetum* K.-Lund 1962, *Carici liliaceae-Piceetum* Morozova et V. Korotkov 1999, *Oxycocco quadripetali-Pinetum* K.-Lund 1981. Выделение отдельных ассоциаций обосновано в публикациях последних лет: *Flavocetrario-Pinetum*, *Empetro-Piceetum* (Морозова и др., 2006 – в печати), *Aconito septentrionalis-Piceetum obovatae* (Заугольнова, Морозова, 2004). Дополнительно в данной публикации впервые упомянуты новые ассоциации, для которых пока даны предварительные названия: *Galio physocarpi-Betuletum pubescentis*, *Calamagrostio canescentis-Pinetum sylvestris*, *Pseudobryo cinclidioidis-Piceetum*.

Соотношение между секциями и подсекциями, с одной стороны, и синтаксонами эколого-флористической классификации, с другой, вполне удовлетворительное, особенно для подсекций, поскольку каждая из них включает, как правило, 1-2 ассоциации (см. табл. 26, 27). В ряде случаев одна подсекция соответствует одной ассоциации. Например, в высокотравной подсекции (в составе травяной секции) отмечена одна ассоциация – *Aconito-Piceetum* (соответствует высокотравным лесам). Однако нередко одна подсекция включает два синтаксона на уровне ассоциации. Основная причина этого явления заключается в существовании ассоциаций – экологических гомологов (Соломещ, 1995) в разных частях ботанико-географической зоны. Это объясняется тем, что в разных географических точках лесные сообщества, сходные по структуре нижних ярусов, содержат различающийся набор экологически замещающих видов. Например, экологическими гомологами в северной тайге оказываются высокотравно-зеленомошные ельники западного (субассоциация *Eu-Piceetum athyrietosum*) и восточного секторов (асс. *Aconito-Piceetum*). Другую пару гомологов представляют кустарничково-зеленомошные (чернично-вороничные и вороничные) леса крайнего севера лесной зоны, представленные ассоциацией *Empetro-Piceetum*, и более южные по положению сообщества «классических» ельников-черничников, которые относятся к субассоциации *Eu-Piceetum myrtilletosum*). Как правило, такие экологические гомологи имеют собственный ареал.

Подобные соотношения синтаксонов показывают, что с помощью единиц эколого-флористической классификации можно выявить тот аспект дифференциации лесной растительности, который связан как с географическим положением, так и с историей формирования флоры той или иной территории, а также определить специфику разнообразия лесов в разных типах ландшафта.

Возможно и обратное соотношение подсекций и синтаксонов, т.е. один синтаксон оказывается включенным в две разные секции: например, ассоциация *Aconitū-Piceetum* присутствует в составе как зеленомошной (северная тайга), так и травяной секции (как правило, средняя тайга). Эта ситуация объясняется тем, что в сообществах высокотравных ельников, распространенных в северной части ареала этого синтаксона, моховой покров развит хорошо, а южнее его развитие сдерживается более мощным травяным покровом, состав которого слабо различается по всему ареалу этой ассоциации. Сходная ситуация складывается с ассоциацией *Melico-Piceetum* (соответствует мелкотравным лесам с включением неморальных видов), которая свойственна только средней тайге, но сообщества этой ассоциации с разной степенью развития мохового покрова соответствуют разной экологической обстановке. В качестве другого примера можно указать на ассоциацию *Cladonio-Pinetum*, которая помещена как в лишайниковую (субассоциация *typicum*), так и в лишайниково-зеленомошную подсекцию (субассоциация *vaccinietosum myrtilli*), но представлена в них разными субассоциациями.

Унифицированная типологическая схема таежных лесов довольно хорошо согласуется с предлагаемой лесотипологической схемой (см. табл. 27), используемой для таксации лесных сообществ, что позволяет частично использовать этот источник информации для определения типологического разнообразия таежных лесов. При этом каждая подсекция охватывает определенный диапазон местообитаний (по шкале Алексеева–Погребняка). Что касается соотношения с частными типологическими схемами разных авторов – они не столь определены, хотя и обнаруживается некоторое сходство (см. табл. 27).

Предлагаемая типологическая схема лесов не только позволяет установить соотношение между единицами разных классификационных систем, но и дает основание для их содержательной интерпретации. Во-первых, последовательность секций и подсекций в матрице отражает изменение экологических режимов, которые определяют видовой состав и структуру лесных сообществ. Смена экологических режимов отражается на видовой насыщенности сообществ, что можно показать на отдельном примере (табл. 28). Видовая насыщенность меняется более существенно при переходе от одной подсекции к другой и в меньшей степени при смене видоводоминантов древесного яруса. Во-вторых, на основе предлагаемой типологической схемы можно выявить сукцессионные взаимосвязи между разными группами типов, принадлежащих как одной подсекции, так и отнесенных к разным подсекциям. Группы типов, относящиеся к одной подсекции, обычно обнаруживают высокую степень сходства флористического состава и структуры сообществ, но при этом имеют разный состав древесного яруса. Так, в средней тайге существуют сосняки, березняки, лиственничники, осинники, сероольшаники и даже кедровники высокотравной подсекции (в рамках травяной секции). Несомненно, что подобные сообщества формируются как замещающие в процессе разнообразных восстановительных смен. Они не обязательно последовательно сменяют друг друга в

Таблица 28

**Видовая насыщенность (число видов на площадке) сообществ разных групп типов леса
(на примере средней тайги)**

Секция	Подсекция	Группы видов	Доминанты древесного яруса		
			сосна	ель	береза
Зелено-мошная	Кустарничковая	Травы и кустарнички	6–16	7–16	нд
		Мохообразные	6–9	5–7	
	Мелкотравная	Травы и кустарнички	18–20	11–21	нд
		Мохообразные	7–9	5–9	
Травяная	Мелкотравная	Травы и кустарнички	26–31	14	29–35
		Мохообразные	7–8	нд	5–15
	Высокотравная	Травы и кустарнички	Отсутствует такая группа	22–35	30–45*
		Мохообразные		4–10	7–18*

Примечание. Приведены диапазоны средних величин на площадку размером 100 кв. м для разных локальных выборок.

* То же на размер 400 кв. м (данные по материалам С.В. Дегтевой, 2001). Остальные данные – по описаниям Е.А. Платоновой, О.В. Смирновой, В.Н. Короткова, Е.И. Киричок, П.В. Потапова; нд – нет данных

процессе сукцессий, а представляют собой звенья параллельных восстановительных сукцессионных рядов в разных типах ландшафтов и местообитаний. При этом такие смены происходят не только в результате вторичных сукцессий (при катастрофическом нарушении лесного покрова), но и в ходе первичных сукцессий, например, при зарастании пойменного аллювия (Дылис, 1938; Дегтева, 2001).

Как показывают исследования последних лет (Восточноевропейские леса, 2004), в качестве сукцессионных последовательностей можно рассматривать и вертикальные ряды групп типов леса; в качестве примера можно привести послепожарные восстановительные ряды (сосняки лишайниковые–зеленомошно-лишайниковые–зеленомошно-кустарничковые–ельники зеленомошно-кустарничковые–ельники мелкотравно-кустарничковые–ельники высокотравные). В таких рядах изменяется не только состав лесных сообществ, но и совокупность экологических режимов: падает освещенность, происходит накопление гумуса, изменяются кислотность и структура органико-минерального горизонта почв.

Северная тайга. На примере еловых лесов северной тайги с помощью эколого-ценотических спектров можно показать закономерное изменение структуры наземных ярусов и одновременно ее варьирование в пределах каждой секции и подсекции (рис. 19, 20). Основные тенденции в изменении структуры еловых лесов по секциям и подсекциям состоят в следующем: от лишайниковой подсекции к мелкотравной и высокотравной уменьшается

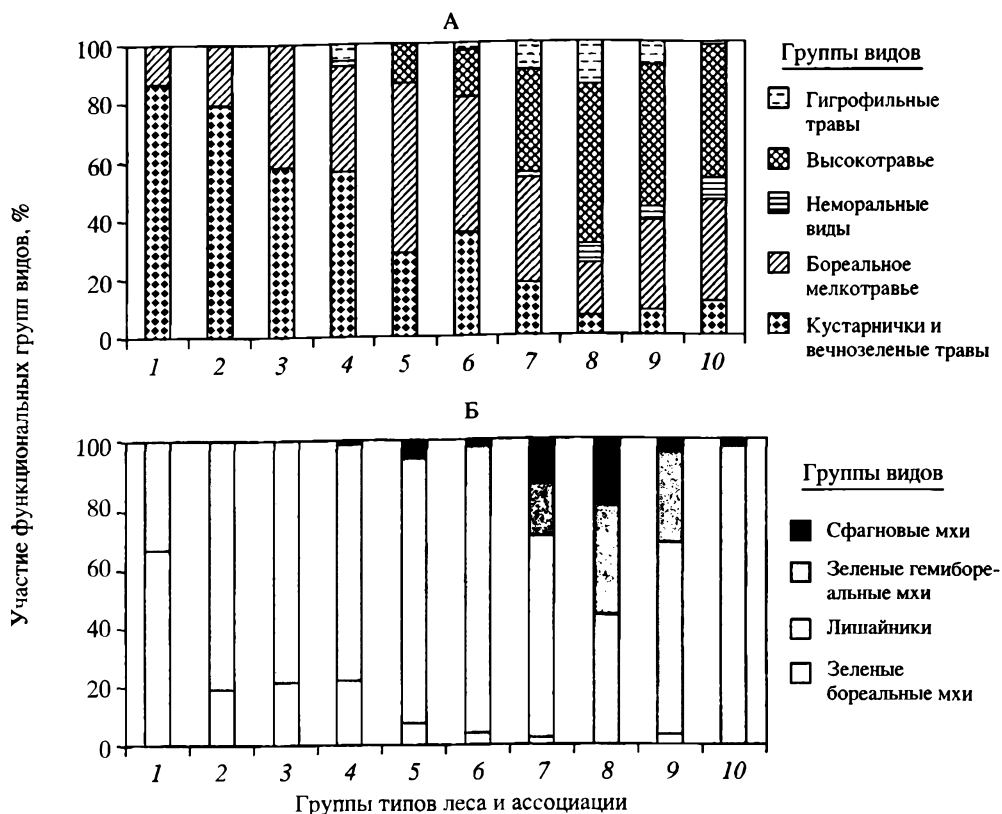


Рис. 19. Соотношение разных функциональных групп видов в составе нижних ярусов в лишайниковых и зеленомошных ельниках северной тайги:

А – структура травяно-кустарничкового яруса;

Б – структура мохово-лишайникового яруса.

Группы типов и ассоциации: 1 – лишайниковая (*Flavocetrario-Pinetum piceetosum*), 2 – лишайниково-зеленомошная (*Vaccinio-Pinetum boreale* var. *Picea obovata*), 3 – кустарничково-зеленомошная (асс. *Empetro-Piceetum*); 4 – кустарничково-зеленомошная (*Eu-Piceetum myrtilletosum*); 5, 6 – мелкотравно-зеленомошная (*Eu-Piceetum dryopteridetosum*); 7, 8, 9, 10 – высокотравно-зеленомошная (7 – *Eu-Piceetum athyrietosum*; 8–10 – *Aconito-Piceetum*).

В скобках приведены соответствующие синтаксоны эколого-флористической классификации.

Источники информации: 1, 3 – описания Л.Г. Исаевой, В.А. Костиной, Лапландский заповедник (в печати), 5 – те же авторы, Кандалакшский заповедник; 2 – бассейн р. Пинега (Сабуров, 1972); 4, 6, 9 – Печоро-Илычский заповедник, северная часть (Корчагин (1940); 7 – Карелия, оз. Пяозеро (описание О.В. Смирновой и В.Н. Короткова); 8 – бассейн р. Пинега (Сабуров, 1972); 10 – Республика Коми, бассейн р. Четлас (Корчагин, 1956)

участие бореальных кустарничков и вечнозеленых трав, но возрастает доля сначала мелкотравья, а затем и высокотравья (см. рис. 19, А, 20, А). Прежде всего это связано с улучшением увлажненности, поскольку в северной тайге высокотравные сообщества, если судить по литературным данным, распространены преимущественно вблизи водотоков и только изредка, на юге зоны, встречаются в основании или средних частях склонов гряд. Это обстоятельство отражается в виде усиления позиций гигрофильных видов; при этом среди высокотравных ельников выделяются варианты (см. рис. 20, А, колон-

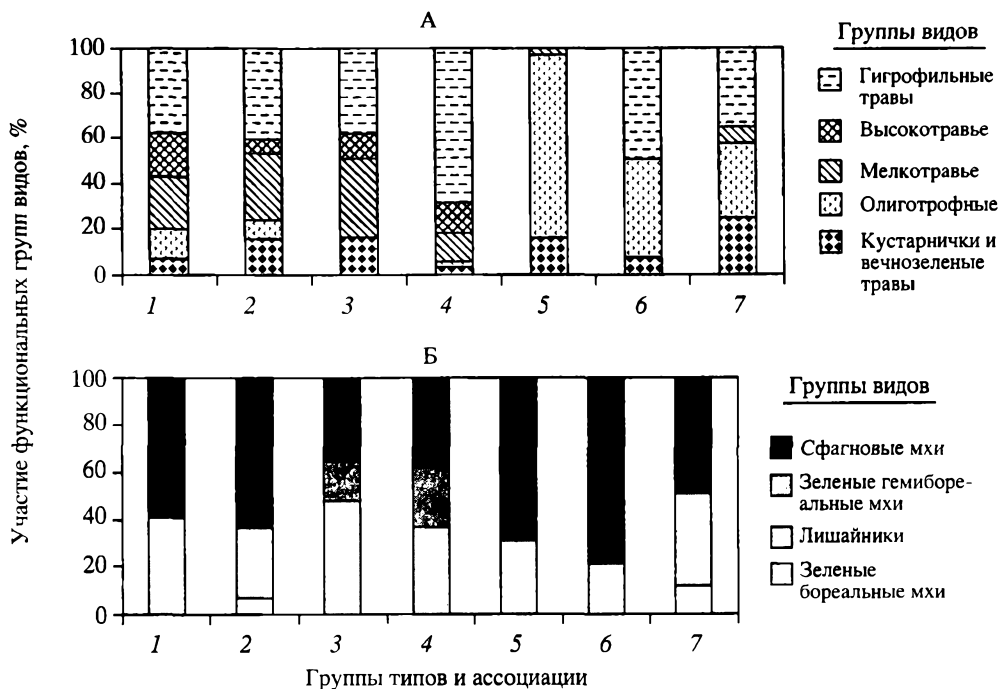


Рис. 20. Соотношение разных функциональных групп видов в составе нижних ярусов в сфагновых ельниках северной тайги:

А – структура травяно-кустарничкового яруса; Б – структура мохово-лишайникового яруса.

Группы типов и ассоциации: 1, 2 – долгомошно-сфагновые (*Rubus chamaemori-Piceetum*); 3 – травяно-сфагновые (*Carici loliaceae-Piceetum*); 4 – травяно-сфагновые (ассоциация не установлена); 5 – кустарничково-сфагновые (*Oxycocco quadripetali-Pinetum*); сосняки 6, 7 – кустарничково-сфагновые (*Oxycocco quadripetali-Pinetum*).

Источники информации: 1, 4, 5, 6 – бассейн р. Пинега (Сабуров, 1972); 2 – Печоро-Илычский заповедник, северная часть (Корчагин, 1940); 3, 7 – Костомукшский заповедник (Морозова, Коротков, 1999)

ки 1, 2, 3) с разной долей участия гигрофильных видов. Специфика высокотравных ельников состоит также и в том, что в моховом покрове появляется группа видов (она названа нами гемибореальной), более характерная для южной тайги и подтаежных лесов (см. рис. 20, Б).

Особенность наиболее северных кустарничково-зеленомошных лесов северной тайги состоит в том, что в их составе в том или ином обилии присутствуют такие олиготрофные виды как *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* (см. рис. 19, А); при этом они проявляют свойства относительно светолюбивых, слабых конкурентов, поскольку практически отсутствуют в мелкотравно- и высокотравно-зеленомошных, но вновь появляются в значительном обилии в сфагновых лесах.

В сообществах сфагновой секции значительно увеличивается доля гигрофильных видов и сокращается участие всех остальных групп видов (см. рис. 20, А). В пределах экологического ряда в сообществах, занимающих крайнее положение по застойному увлажнению, существенно преобразуется структура нижних ярусов: увеличивается участие олиготрофных видов, толерантных по отношению к повышенной кислотности и увлажнению, а

также абсолютное господство приобретают сфагновые мхи. По-видимому, существование кустарничково-сфагновых ельников характерно преимущественно для северной тайги, поскольку аналогичные материалы для средней тайги отсутствуют.

Обычно в составе каждой группы типов леса присутствуют сообщества с разными видами-доминантами травяно-кустарничкового яруса, которые традиционно рассматриваются в качестве ассоциаций доминантной системы. Но они оказываются слишком мелкими единицами, часто не различаются по структуре и флористическому составу и далеко не во всех случаях имеют содержательную интерпретацию; поскольку названия их не унифицированы, трудно использовать подобные единицы для учета экосистемного (типологического) разнообразия сообществ.

Как было показано в работах, посвященных типологии лесов (Корчагин, 1940; Рысин, 1975; Рысин, Савельева, 2002), группы лесных сообществ, сходные по составу нижних ярусов, характеризуются также сходством экологических режимов их местообитаний. В большинстве исследований (за редким исключением, см. Сабуров, 1972; Булохов, Соломещ, 2003) авторы используют глазное определение этих режимов, которое затрудняет их сравнение. Возможность оценки экологических режимов по балловым шкалам значительно облегчает подобный анализ. Схематичное положение выборок северотаежных лесов в экологическом пространстве факторов увлажнения и кислотности по шкалам Д.Н. Цыганова (1983) показано на рис. 21. Изменения режимов происходят в диапазоне увлажнения от 13 до 15 баллов (при общем диапазоне шкалы в 20 баллов), а по кислотности – в диапазоне от 4 до 7 (что соответствует значениям pH водной вытяжки почвы верхнего горизонта 3,0–7,5). На рис. 21 видно, что экологическое пространство в той или иной степени пересекается практически у всех групп, что отражает как экологический, так и синтаксономический конти-

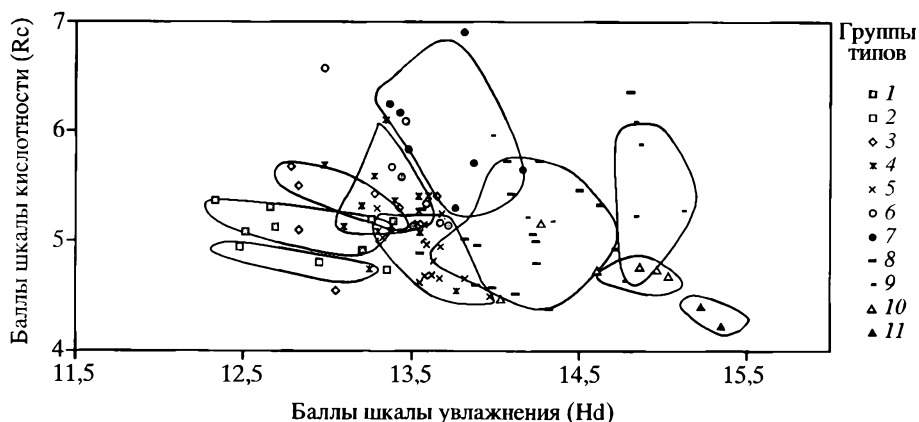


Рис. 21. Размещение основных групп лесных сообществ северной тайги в экологическом пространстве факторов среды. (Расчеты проведены по шкалам Д.М. Цыганова)

Группы типов леса: лишайниковые сосняки (1), ельники (2); лишайниково-зеленомошные сосняки (3); кустарничково-зеленомошные сосняки (4), ельники (5); мелкотравно-зеленомошные ельники (6); высокотравно-зеленомошные ельники (7); долгомошно-сфагновые ельники (8); травяно-сфагновые ельники (9); кустарничково-сфагновые сосняки (10), ельники (11)

нуум растительности. Однако центры соответствующих совокупностей хорошо дифференцированы. Лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые леса занимают наиболее сухую и кислую область (см. рис. 21, группы 1, 2, 3), при этом ельники по отношению к соснякам сдвинуты в более «кислую» сторону. Центральную область по увлажнению занимают кустарничково-зеленомошные леса, причем сосняки и ельники слабо дифференцированы по занимаемому пространству факторов (см. рис. 21, группы 4, 5). Мелкотравно-зеленомошные ельники занимают очень узкую область, перекрывающуюся с соседними группами типов леса (см. рис. 21, группа 6). Высокотравные ельники (см. рис. 21, группа 7) сдвинуты в область с пониженной кислотностью и повышенным увлажнением. Долгомошно-сфагновые и гигрофильно-сфагновые леса (см. рис. 21, группы 8, 9) занимают область с широким диапазоном по кислотности и еще более высоким увлажнением (проточно-застойным); кустарничково-сфагновые леса занимают наиболее кислую область с высоким уровнем застойного увлажнения (см. рис. 21, группы 10, 11).

Наряду с экологической дифференциацией использованная нами система единиц также *позволяет показать сукцессионные взаимосвязи между лесными сообществами путем сравнения групп типов с разными деревьями-эдификаторами в составе одной подсекции. Как правило, видовой состав и набор диагностических видов сообществ в пределах подсекции сходен.* Однако в ряде случаев в сукцессионных вариантах (например, в лесах с доминированием березы или осины) происходят довольно существенные изменения таких структурных параметров как развитие мохового покрова и количественное соотношение эколого-ценотических групп видов, что связано, прежде всего, с накоплением листового опада. По этой причине березняки и осинники мелкотравные, сходные по набору диагностических видов с ельниками зеленомошно-мелкотравными и относящиеся к одному синтаксону флористической классификации, помещены по признаку развития мохового яруса в другую секцию (травяную). Такое расхождение позиций сообществ в разных классификационных системах вполне ожидаемо, поскольку разные признаки сообществ взаимосвязаны не жестко и могут изменяться несогласованно.

Сравнение разных групп типов леса в пределах одной подсекции как выявляет их принципиальное сходство, определяемое сходством местообитаний и сукцессионными взаимосвязями, так и показывает различия, связанные с разными средообразующими свойствами древесных видов-эдификаторов.

К сожалению, не все варианты лесных сообществ северной тайги удалось рассмотреть с позиций эколого-флористической классификации; особенно это относится к заболоченным лесам со слабопроточным увлажнением; основная причина – недостаток фактического материала.

Таким образом, параллельное использование эколого-фитоценотической (доминантной) и эколого-флористической классификаций по отношению к лесным сообществам позволяет не только определить типологическое разнообразие в пределах ботанико-географической зоны, но и показать роль географических, сукцессионных и экологических факторов в дифференциации сообществ.

Средняя тайга. Разделение лесной растительности на секции и подсекции для средней тайги в целом практически повторяет аналогичную струк-

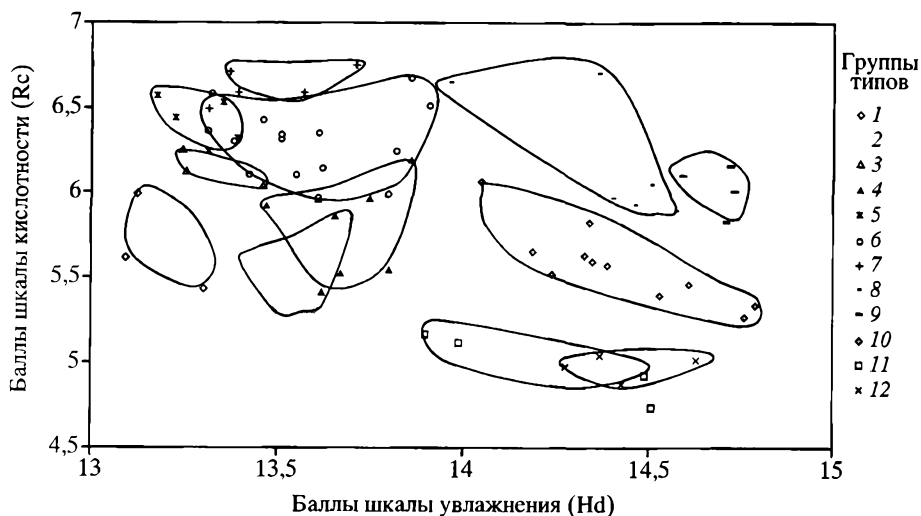


Рис. 22. Размещение основных групп лесных сообществ средней тайги в экологическом пространстве факторов среды

Группы типов леса: 1 – лишайниково-зеленомошные сосняки; 2 – кустарничково-зеленомошные сосняки и ельники; 3 – мелкотравно-зеленомошные сосняки; 4 – мелкотравно-зеленомошные ельники и березняки; 5 – мелкотравные сосняки; 6 – высокотравные ельники, березняки и осинники; 7 – неморально-высокотравные ельники и березняки; 8 и 9 – болотно-травяные ельники, березняки, осинники и черно-ольшаники; 10 – травяно-сфагновые ельники, сосняки, березняки; 11 – долгомошно-сфагновые сосняки и ельники; 12 – кустарничково-сфагновые сосняки

туру для северной тайги. Однако травяная секция в средней тайге имеет более широкий структурный диапазон, поэтому в ее составе выделены три подсекции: мелкотравная, неморально-высокотравная и высокотравная подсекции. Более детальная проработка оказалась возможной и для заболоченных лесов: здесь на основе работы А.С. Кутенкова (2004) выделена болотно-травяная секция. Недостаток материала пока не позволяет провести подразделение этой секции на подсекции, хотя в ее составе присутствуют как мезотрофные, так и эвтрофные травяные заболоченные леса.

В целом изменения в составе сообществ разных секций и подсекций в средней тайге подчиняются тем же экологическим закономерностям, которые отмечены для северной тайги. Распределение лесов средней тайги в экологическом пространстве показано на рис. 22. В области умеренного увлажнения лучше представлены сообщества, занимающие наименее «кислую» область (рис. 22, группы 5, 6, 7); более обширную область занимают и лучше дифференцированы леса в переувлажненной области экологического пространства: здесь хорошо представлены все варианты экологических режимов – от эвтрофных и наименее кислых до олиготрофных и очень кислых.

В средней тайге, также как и в северной, наиболее полно в экологическом отношении представлены сообщества с господством ели (на востоке – с примесью пихты и кедра); на втором месте по объему занимаемого экологического пространства в осях увлажнения и кислотности занимают сосняки и березняки. Имеющиеся материалы показывают, что сообщества с повы-

шенным участием лиственницы имеют флористический состав, близкий к соснякам соответствующей подсекции, а при высоком участии кедра – флористический состав гомологичен соответствующим ельникам.

Общие закономерности изменения эколого-ценотической структуры нижних ярусов в ельниках северной тайги применимы также к ельникам средней тайги (рис. 23, А, Б). Однако можно отметить и ряд различий. В ельниках зеленомошной секции средней тайги гораздо большую роль играют виды бореального мелкотравья; в составе травяно-кустарничкового яруса появляются неморальные виды, которые лишь локально встречаются в лесах северной тайги на карбонатных почвах. Расширяется разнообразие лесов в составе травяной секции, благодаря чему дополнительно выделены две подсекции: в их составе хорошо представлены неморальные виды и высокотравье, среди которого иногда значительную роль играют крупные папоротники. Поскольку подобные варианты присутствуют локально в сочетании с вариантами, где таких папоротников мало, возникает предположение о том, что развитие папоротников вызывается локальными нарушениями.

Для сравнения растительности разных зон в наибольшей степени подходит сопоставление единиц (ассоциаций и субассоциаций) эколого-флористической классификации, поскольку именно они точнее отражают географическую специфику растительного покрова. Многие ассоциации эколого-флористической классификации северной тайги повторяются и в средней; их отличительные особенности сводятся в основном к появлению в средней тайге ряда видов, которые очень редко отмечались в северной тайге. Некоторые ассоциации, например *Empetro-Piceetum* (ельники с вороникой из подсекции кустарничково-зеленомошных лесов), в средней тайге встречаются редко и преимущественно в горных районах. Ассоциация *Cladonio-Pinetum* (лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые сосняки) значительно обогащается травяными растениями, при этом степень их участия отражает разные этапы восстановительных сукцессий.

Необходимо обратить внимание на разнообразные группы типов (ельники, березняки, осинники, сероольшаники и кедровники, а возможно – и лиственничники с участием ели и сосны) с характерной группой бореального высокотравья (высокотравная подсекция в травяной секции – см. рис. 23, Б). Если в северной тайге высокотравные леса (ассоциация *Aconito-Piceetum*) указаны преимущественно в поймах рек и вблизи ручьев, то в средней тайге расширяется перечень местообитаний, которые встречаются достаточно часто и на водораздельных территориях. Они типичны для восточного сектора средней тайги. В рамках этой группы сообществ можно выделить несколько ландшафтных вариантов: водораздельный-равнинный, пойменный-равнинный и горный; каждый из них имеет несколько своих диагностических видов при сохранении общего строя сообщества.

Высокотравные леса характеризуются относительно широким диапазоном по увлажнению, в их составе выделяются экологические варианты: типичные (см. рис. 23, Б, 12), относительно гигрофильные (см. рис. 23, Б, 11), а также сообщества с высоким участием крупных папоротников (см. рис. 23, Б, 13–15). Еловые (часто с пихтой и кедром) высокотравные леса наиболее богаты в видовом отношении, и для средней тайги их можно рассматривать (Смирнова и др., 2006) как потенциальную таежную растительность вопреки убеждению большинства геоботаников и картографов, которые считают климаксовым типом таежных лесов ельники кустарничково-зеленомошные (северная тайга) и мелкотравно-зеленомошные с участием бореальных кустарничков (средняя тайга).

Основной ареал высокотравных лесов находится в средней тайге Предуралья и на Урале. Среди них в настоящее время выделены сообщества с

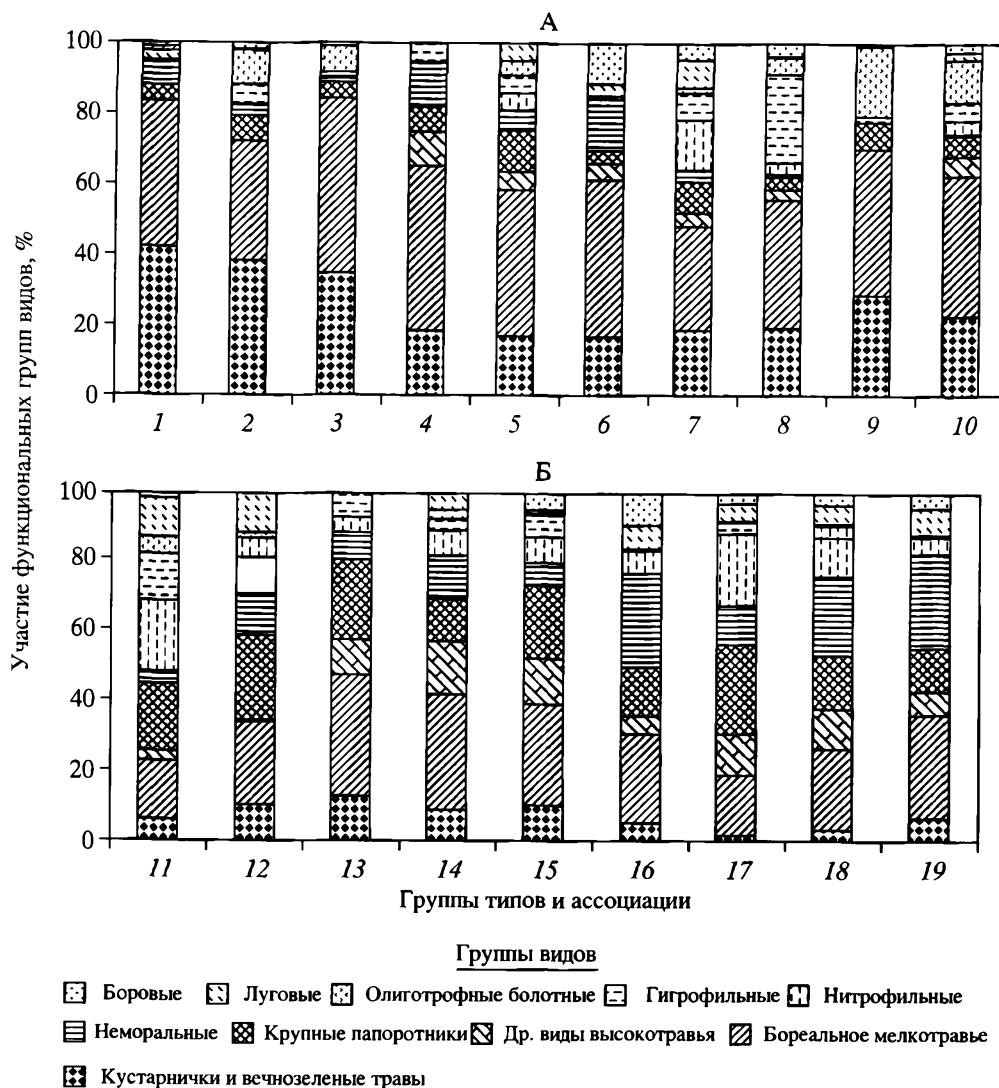


Рис. 23. Соотношение разных функциональных групп видов в составе травяно-кустарничкового яруса для ельников средней тайги.

А – группы разных типов ельников и соответствующие ассоциации;

Б – группа высокотравных (11–16, *Aconito-Piceetum*) и неморально-высокотравных ельников (17–19).

1, 2, 3 – кустарничково-зеленомошные (*Eu-Piceetum myrtilletosum*); 4, 5 – мелколиственно-зеленомошный (*Eu-Piceetum dryopteridetosum*); 6–7 – то же (*Melico-Piceetum*); 8 – травяно-сфагновые (*Calamagrostio canescentis-Pinetum*); 9, 10 – долгомошно-сфагновые (*Rubo chamaemori-Piceetum*)

Использованы результаты обработки опубликованных сводных таблиц описаний (Республика Коми: Колесников, 1985; Дегтева, 2001; Республика Карелия: Кутенков, 2004) и неопубликованных описаний с разрешения авторов (Республика Карелия – Е.А. Платоновой, Республика Коми – О.В. Смирновой, Е.И. Киричок, В.П. Потапова)

господством ели (а также с участием пихты и кедра) или мелколиственных видов (березы, осины, серой ольхи), т.е. в результате преобразования под влиянием хозяйственной деятельности елово-пихтово-кедровые леса этого типа сменяются березняками, осинниками и сероольшаниками.

В самой южной части восточного сектора средней тайги появляется еще одна группа сообществ, которая имеет значительное флористическое сходство с высокотравными ельниками, но вместе с тем содержит значительно больше неморальных видов (см. рис. 23, Б, 17–19) и меньше – бореальных кустарничков; наряду с ельниками выявляются подобные сообщества с доминированием березы (Дегтева, 2001) и серой ольхи (Дегтева и др., 2001). В составе этих групп выделяются равнинный и горный варианты. Эти группы типов встречаются на границе средней и южной тайги (заповедник Басеги, южные районы Республики Коми).

Среди заболоченных лесов довольно широко распространены сфагново-травяные сосняки и березняки; они представлены как в западном, так и в восточном секторе. Состав травяно-кустарничкового яруса этих сообществ очень пестрый (см. рис. 23, А, 8), а в качестве доминанта или содоминанта чаще всего выступает вейник сероватый (*Calamagrostis canescens*). Наряду с березняками и сосняками также выявлены и ельники с близким набором видов. В этих сообществах одновременно представлены разные эколого-цено-тические группы видов – бореальные кустарнички и травы, мезотрофно-гигрофильные травы, олиготрофно-гигрофильные травы, кустарнички и кустарники. Такое разнообразие связано с тем, что поверхность почвы имеет кочковатую структуру (кочки образованы мхами, обычно нарастающими на пнях); в понижениях часто застаивается вода, поэтому указанные группы видов находят себе место в разных микросайтах (Кутенков, 2004).

В составе долгомошно-сфагновой подсекции сохраняют свое положение ельники долгомошно-сфагновые (см. рис. 23, А, 9–10), подобные тем, что выделены в северной тайге. Различия между выборками из разных зон не носят систематического характера. При этом хорошо выделяются производные от ельников сосняки и березняки того же состава. Сфагново-кустарничковые сосняки в средней тайге не испытывают каких-либо существенных изменений по сравнению с ее представителями в северной тайге.

Разработка достаточно четкой и унифицированной зональной типологической структуры лесов позволила использовать литературные сведения для того, чтобы представить изменение типологического разнообразия в разных мезорегионах северной и средней тайги Европейской России (рис. 24). Общее число групп типов определялось путем идентификации кратких характеристик, содержащихся в работе по районированию растительности (Геоботаническое районирование..., 1989), с установленными группами типов леса. Эти сведения дополнялись точечными данными, полученными в процессе детальных геоботанических исследований и точных указаний размещения тех или иных групп в литературе.

На основе указанной карты можно выделить два региона с повышенным типологическим разнообразием – Кольско-Карельский и Приуральский; повышение разнообразия также намечается в Тиманском мезорегионе. Относительно высокое разнообразие лесов в Кольско-Карельском регионе связано как с разнообразием местообитаний, создающих разнообразные экологические ситуации, так и с увеличением числа групп в результате послепожарных и послерубочных сукцессий (сосняки, ельники с сосной, сосня-

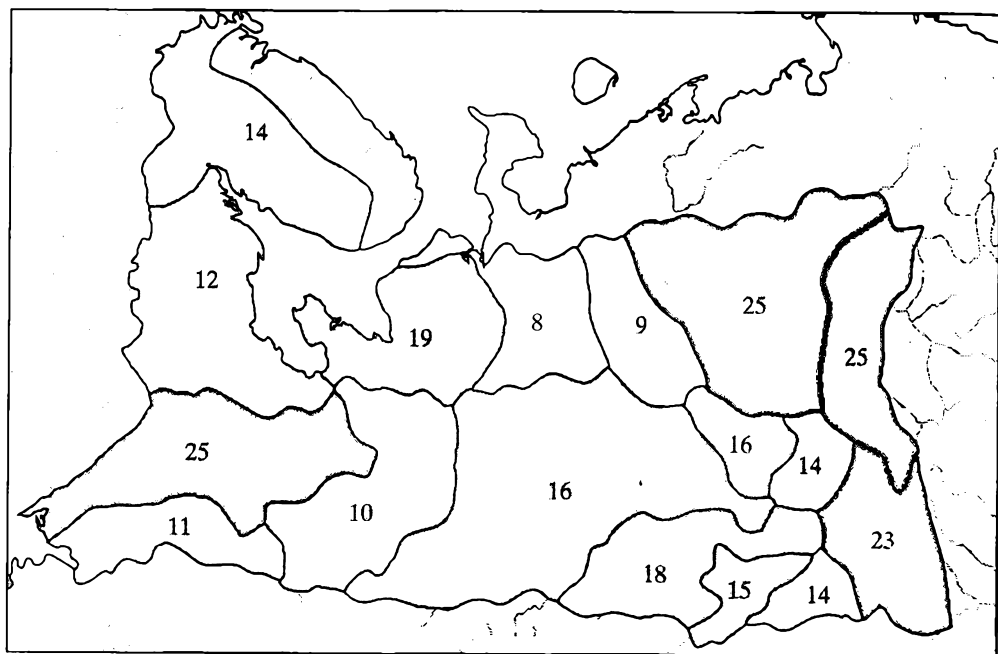


Рис. 24. Типологическое разнообразие средней и северной тайги Европейской России.

Внутри контуров указано число групп типов леса для каждого мезорегиона в соответствии с разработанными типологическими схемами

ки с березой, березняки, ельники с березой). Высокое типологическое разнообразие Тиманского региона связано преимущественно с *выходом карбонатных пород на поверхность, что способствует формированию типов, отсутствующих на моренных равнинах с подстиланием более кислыми четвертичными отложениями*. Повышение разнообразия в Приуральском регионе объясняется совокупностью причин: разнообразием экологических режимов в связи с рельефом и разнообразием субстратов, историей формирования флоры региона, обогащенной сибирскими элементами и разнообразием антропогенных воздействий.

Один из важных аспектов оценки типологического разнообразия – *выяснение количественного соотношения между группами типов леса по занимаемой площади*. Однако эта важная характеристика, которая прежде всего отражает роль ландшафтной структуры в поддержании экосистемного разнообразия, весьма не проста для определения. Но эта характеристика особенно важна в плане мониторинга лесного разнообразия, поскольку именно *наиболее богатые по видовому составу сообщества* (как хранители биоразнообразия) *оказываются более привлекательными в хозяйственном и (часто) в рекреационном отношении, в связи с чем высока вероятность их исчезновения*.

* * *

Анализ состава сообществ северной и средней тайги показал, что базовая единица – группа типов леса, включенная в состав унифицированной классификационной схемы, позволяет успешно интерпретировать как эко-

логическую, так и сукцессионную дифференциацию лесных сообществ. Предлагаемая нами схема таежных лесов в целом хорошо коррелирует с классификационными единицами системы Браун–Бланке. Сопряженное использование унифицированной классификационной схемы и единиц эколого-флористической классификации помогает выделить ландшафтные и географические модификации.

Единицы унифицированной системы применимы для учета типологического разнообразия лесов в пределах ботанико-географической зоны и ее ландшафтных подразделений; они хорошо дифференцируют основные экологические и сукцессионные варианты лесов. Ассоциации эколого-флористической системы также можно использовать для этих целей, но они значительно огрубляют сукцессионную составляющую разнообразия лесов, хотя четко выявляют экологическую структуру лесной растительности.

Таким образом, перекрестное использование разработанной нами унифицированной классификационной схемы таежных лесов в сочетании с анализом синтаксонов эколого-флористической классификации позволяет не только провести инвентаризацию большинства таежных сообществ, но и дать их экологическую, сукцессионную и географическую интерпретацию.

Унифицированная классификационная схема может использоваться для мониторинга типологического разнообразия лесов при условии ее дальнейшей проработки для иных секторов и ботанико-географических зон на основе как наземных оценок, так и дистанционного зондирования.

5.2.3. Инвентаризация лесной растительности зоны широколиственных лесов и лесостепи

Общая характеристика типологической схемы. Типологическая матрица лесов для зон широколиственных лесов (ШЛ) и лесостепи (ЛС) в целом включает 5 секций, разделенных на 12 подсекций (строки матрицы), и 10 основных комбинаций доминантов древостоя (обозначены в заголовках столбцов матрицы). Для удобства представления в тексте матрица была разделена на две части (табл. 29, 30) из-за своего большого общего размера. Таблица 29 отражает типологическую структуру сухих и свежих лесов по типологии Алексеева–Погребняка (Воробьев, 1953). Это леса лишайниковой, зеленомошной и травяной секций. Типологическая структура влажных, сырых и мокрых лесов, относящихся к травяной, травяно-болотной и сфагновой секциям отражена в таблице 30.

Для удобства пользования матрицей, ячейка имеет обозначение, скомбинированное из индекса строки и номера столбца (см. графы «Индекс подсекции» и «№ групп»), по принципу клеток шахматной доски. Названия сообществ в группах типов тоже комбинируются из названий подсекции и доминантов древостоя. Например, для ячейки Нах7 (см. табл. 29) название группы типов обозначается как «ксерофильно-травяные широколиственные леса», а для ячейки Sg8 (см. табл. 30) соответственно – «травяно-сфагновые ольшаники».

В целом, в типологической матрице для зон ШЛ и ЛС не изменился на-