

УДК 630*182

ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И БИОРАЗНООБРАЗИЕ НИЗКОГОРНОЙ СВЕТЛОХВОЙНОЙ ПОДТАЙГИ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ ЧАСТИ САЯН*

© 2006 г. О. В. Дробушевская, Д. И. Назимова

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

660036 Красноярск, Академгородок

Поступила в редакцию 14.12.2004 г.

Для высотно-поясного комплекса (ВПК) низкогорной подтайги приенисейской части Саян проанализирована структура видового разнообразия в виде спектров эколого-ценотических групп (ЭЦГ). Систематизированы диагностические признаки горной подтайги, позволяющие выделять данный класс ВПК в спектре поясности гумидных районов Алтае-Саянской горной области.

Биоразнообразие, высотно-поясной комплекс (ВПК), формации, серии типов леса, эколого-ценотические группы (ЭЦГ), количественные спектры.

Глобальные изменения природной среды и климата требуют нового взгляда на проблему сохранения биоразнообразия и устойчивости лесных экосистем, которая не может решаться в отрыве от конкретных природных условий. Все более масштабным становится и характер антропогенных последствий (пожаров, вырубок и т.д.), которые выходят за пределы локального уровня и в то же время связаны с конкретными проявлениями условий среды. Все это определяет приоритетность региональных аспектов изучения структуры и функционирования лесного покрова, а также многие аспекты мониторинга лесов.

Наибольшему антропогенному прессу в приенисейской части Саян подвержены подтаежные леса, так как именно зона подтайги с ее мягким климатом и богатой растительностью традиционно является наиболее привлекательной для проживания и занятий земледелием человека [6]. Это в какой-то мере определило принятие специальной геоботанической литературой в качестве термина чисто народного определения - "подтайга". Именно так местное население называло переходную полосу между лесостепью и темнохвойной тайгой, характеризующуюся распространением травяных лиственно-светлохвойных и мелколиственных лесов. В дальнейшем термин "подтайга" стал широко использоваться в ландшафтоведении, почвоведении, ботанической географии [1, 5, 13]. Как отмечают некоторые исследователи [4, 17], подтайга имеет специфическую структуру и служит местом формирования и сохранения высокого видового и биологического разнообразия.

Несмотря на то что имеется ряд исследований [2, 5], посвященных подтайге, особенности состава и структуры низкогорной подтайги Алтае-Саянской горной области в региональном плане мало освещены. В частности, выделение низкогорного подтаежного высотно-поясного комплекса (ВПК) неоднозначно. Возможности индикации ВПК по составу лесообразователей ограничены, поскольку тот же состав имеют лесостепной и горно-таежный светлохвойный ВПК. Граница подтайги и черневого ВПК, в которых доминируют пихта и осина, нарушены антропогенным вмешательством. Тем не менее она важна в плане оценки лесорастительного потенциала темнохвойных - кедра, пихты, устойчивости которых в условиях подтайги заметно снижена [8]. Актуальным остается поиск информативных и одновременно физиономичных признаков растительности для диагностики подтайги. В качестве таких признаков заслуживают рассмотрения особенности видового и экосистемного биоразнообразия подтаежных ВПК, их состава на уровне формаций, серий типов леса и эколого-ценотических групп видов.

В ходе исследований решались следующие задачи: выявить и систематизировать диагностические признаки светлохвойной подтайги как особого класса ВПК, определить ее место в спектре поясности гумидных районов Алтае-Саянской горной области. Оценить региональные особенности состава и структуры приенисейской низкогорной подтайги, имеющие значение для проведения мониторинга лесов, в том числе космического мониторинга, призванного выявить тенденции изменений состояния и границ лесной растительности.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (04-04-48721, 03-04-497446).

Таблица 1. Диагностические признаки класса подтаежных ВПК гумидных районов Алтае-Саянской горной области

Климат: ΣT , Кувл, Rгод	Состав лесообразователей, класс бонитета	Определяющие серии типов леса	Почвы	Восстановительные сукцессии
1900-1600, 0.9-1.2, 450-650 мм	Светлохвойные и лиственные леса из сосны, лиственницы, березы, осины. В долинах ель и пихта. I-III	Орляково-осочковая, вейниково-крупнотравная, осочково-разнотравная, спирейно-разнотравная	Горные серые лесные в сочетании с литоземами дерновыми и дерново-карбонатными почвами	Смена на длительно производные березняки и осинники, мезофитные луга

Примечание: ΣT - сумма активных температур за период с температурами выше 10°C; Кувл - коэффициент относительного увлажнения по Мезенцеву, Rгод - годовые суммы осадков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является лесная растительность подтаежного высотного-поясного комплекса Приенисейского округа Восточно-Саянской горной лесорастительной области. Основные работы проводились на территории Дивногорского лесхоза, расположенного на левобережье Енисея в низкогорном эрозионном рельефе отрогов Восточного Саяна с относительно небольшим превышением водоразделов над долинами, но с сильным расчленением и крутизной склонов до 30-35°. Диапазон абсолютных высот 170-500 м вполне достаточен для дифференциации лесного покрова на два ВПК - подтаежный ВПК сосновых и мелколиственных лесов до 350-400 м и таежно-черневой ВПК пихтовых лесов на высоте более 400 м.

В качестве источников информации для выявления климатических особенностей подтаежного ВПК использовалась база данных АИС БИОМ, создаваемая в Институте леса им. В.Н. Сукачева СО РАН при участии ИВМ СО РАН и Красноярского государственного университета.

Для оценки разнообразия на уровне формаций использовались данные лесоустройства Шумихинского лесничества за 1985 г. По информации о составе и структуре древесных насаждений, содержащейся в лесотаксационных материалах, можно определить некоторые параметры видового и экосистемного разнообразия, оцениваемых соответственно по числу древесных видов и типу древостоя [10, 11].

Материалом для анализа биоразнообразия на уровне серий типов леса и высотного-поясного комплекса подтайги в целом послужили полевые исследования 1999-2003 гг., в ходе которых заложено 103 пробные площади, охватывающие основное разнообразие природных условий.

Закладка пробных площадей, определение основных таксационных показателей материнского древостоя и описание живого напочвенного покрова осуществлялось по общепринятым методикам [12, 15]. Использовались данные наземного

лесоустройства для оценки участия серии типов леса в сложении подтайги и тайги.

Оценка биоразнообразия была проведена путем составления сводной таблицы значений α - видовое богатство, β - индекс насыщенности, γ - индекс гетерогенности и γ - разнообразия [10, 11]. Структура видового разнообразия оценивалась через состав эколого-ценотических групп (ЭЦГ) травяно-кустарничкового покрова. Спектры ЭЦГ, отражающие ценотическую роль видов в структуре лесов, составлялись с использованием модифицированной методики расчета интегральной суммы значений фитоценотического индекса Ф, рассчитываемой как произведение постоянства и средневзвешенного обилия вида [1, 5]. В ходе работ приняты ЭЦГ, выделяемые ранее для гор Южной Сибири [2, 4, 5, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предыдущими исследованиями было выявлено место подтайги в системе лесорастительных зон и высотных поясов Сибири с помощью методов многомерной и двухмерной ординации [6, 7, 9]. В данной работе приводятся новые результаты обработки базы данных по климату и растительности, объединенной с характеристиками по подтаежному классу ВПК серий и групп типов леса (табл. 1). Под сериями типов леса понимаются единицы классификации коренных и условно коренных насаждений разного состава (по древостою), обладающие сходством нижних ярусов, отражающих сходство режимов увлажнения и уровня богатства почв [16]. Для гумидного варианта подтайги, распространенного в низкогорьях Алтайско-Саянской горной области [2, 17], отмечены как наиболее характерные следующие серии типов леса: сосняки и осинники (в меньшей степени березняки) *осочково-разнотравные*. Они занимают крутые и покатые склоны всех экспозиций, отличаются большой вариабельностью и флористическим богатством травяного покрова. В составе травостоев производных насаждений заметно увеличивается доля коротконожки пери-

Таблица 2. Доля занимаемой площади основных лесобразователей в сочетании с площадями серий типов леса

Серия типов леса	С	Лц	П	Б	Ос	Е	Прочие	Итого
ВКрт	14.8	2.7	1.3	0.9	4.6	0	0	24.3
КртЛб	0	0	0.5	0	0	0.2	0	0.7
ОрлРт	6.9	0.4	0	0.3	2.9	0	0	10.5
ОсРт	34	1.1	1	0.7	8.3	0	0	45.1
СпРт	9	1.2	0.2	0.1	2.3	0	0	12.8
ЧЗм	1.2	0	0.2	0	0	0	0	1.4
ОсКрт	0.5	0	0.5	0	0	0.1	0	1.1
КртПап	1.2	0	0	0.3	0	0	0	1.5
Кар	0.8	0	0	0	0	0	0	0.8
Прочие	0.7	0	0.4	0	0	0	0.7	1.8
Итого	69.1	5.4	4.1	2.3	18.1	0.3	0.7	100

Примечание. С - сосняк, Лц - лиственничник, П - пихтарник, Б - березняк, Ос - осинник, Е - ельник. ВКрт - вейниково-крупнотравная, КртЛб - крупнотравно-лабазниковая, ОрлРт - орляково-разнотравная, ОсРт - осочково-разнотравная, СпРт - спирейно-разнотравная, ЧЗм - чернично-осочково-зеленомошная. ОсКрт - осочково-крупнотравная, КртПап - крупнотравно-папортниковая, Кар - карагановая.

стой, осочки большехвостой, орляка, повышается ценотическая роль сорных видов растений.

Сосняки и осинники *орляково-разнотравные* распространены в основном на невысоких плоских водоразделах и пологих склонах. В производных осинниках и березняках пышно разрастается орляк, коротконожка, вейник тростниковидный, светолюбивое крупнотравье.

Сосняки, осинники, и реже лиственничники *спирейно-разнотравные* приурочены к крутым и покатым склонам световой экспозиции. Для них характерно наличие густого подлеска из спирей средней, покрова из осочки и лугово-лесного разнотравья и каменистые лесные почвы (дерновые литоземы).

Сосняки, осинники и лиственничники *вейниково-крупнотравные* с вейником тростниковидным (*S. arundinacea*) приурочены к пологим склонам преимущественно теневой экспозиции.

Сосняки *карагановые* занимают южные очень крутые (до 40°) склоны с густым подлеском из караганы кустарниковой, в разреженном травяном покрове доминируют осочка большехвостая и ирис русский, а также ряд степных и лесостепных видов на дерновых литоземах. Обычно эти сосняки встречаются в комплексе с участками петрофитных степей; нередко при разрушении древостоя происходит экспансия ареала степной растительности; они наиболее подвержены воздействию пожаров [17].

Сосняки с березой *крупнотравно-папортниковые* занимают влажные приводораздельные части склонов, часто на оподзоленных буроземах. В покрове доминируют щитовник расширенный, щитовник мужской, кочедыжник женский, содоминанты: вейник Лангсдорфа и борец высокий.

Ельники *крупнотравно-лабазниковые* приурочены к долинным экотопам, в напочвенном покрове которых доминируют хвощи, лабазник, вейник Лангсдорфа, присутствуют болотные виды. Все они отмечены на сравнительно небольшой территории описываемого ключевого участка площадью 16.2 тыс. га.

В табл. 2 представлено распределение основных формаций по сериям на примере подтаежного ВПК Приенисейского округа Саян. Ведущая роль светлохвойных и мелколиственных формаций в его составе является одним из главных признаков, отграничивающих подтайгу от черневой тайги, формирующей пояс на абсолютной высоте более 400-450 м.

Отличительной региональной особенностью подтайги приенисейской части Восточного Саяна является доминирование сосны, что связано с более высокой ее конкурентоспособностью по сравнению с лиственницей сибирской. Палеогеографическими исследованиями установлено, что к началу голоцена (около 13-10 тыс. лет назад) позиции лиственничной формации были достаточно прочными и, по-видимому, климат был суше и суровее. Примерно с середины голоцена позиции лиственницы в этом районе ослабевают. В результате лиственница сибирская стала быстро утрачивать свои позиции и местами совсем исчезла. В настоящее время лиственница играет подчиненную роль (табл. 2).

В условиях гумидного климата сосна и береза имеют преимущество перед лиственницей. Они успешно заселяют свежие гари и вырубки, пройденные огнем, тогда как удовлетворительное возобновление лиственницы сибирской может протекать только на минерализованных почвах, без

густого травяного покрова, при достаточно обильном семеношении. Остатки насаждений с преобладанием лиственницы сохранились в переходной полосе 350-450 м между сосновой подтайгой и пихтовой тайгой. На всей остальной территории лиственница представлена небольшой примесью в виде маяков, сохранившихся после пожаров [3].

Лесотипологическая структура лесов является одним из основных признаков, отделяющим подтайгу от тайги: в подтайге максимальные площади занимают серии осочково-разнотравная, спирейно-разнотравная и орляково-разнотравная, тогда как для тайги характерно доминирование кисличной и мелкотравно-вейниково-зеленомошной (с вейником тупоколосковым и вейником Лангсдорфа) серий. Место их в системе эколого-фитоценологических координат В.Н. Сукачева и количественную меру сходства можно видеть на рис. 1. Рис. 1 демонстрирует дендрит, встроенный в систему эколого-фитоценологических координат. Дендрит построен методом "максимального корреляционного пути" на основе матрицы сходства выделенных серий типов леса с использованием коэффициента Жаккара.

Следующим диагностическим признаком могут служить некоторые особенности видового и экосистемного разнообразия, представленные в табл. 3. Общая видовая насыщенность в изученных сообществах достаточно высока по сравнению с тайгой и изменяется в пределах от 18 до 42 видов на 0.25 га при среднем значении 32. Видовое богатство возрастает от 24 видов в карагановой серии до 124 - в осочково-разнотравной. Анализ полученных данных показал наличие довольно высокой положительной корреляции между видовой насыщенностью и видовым богатством - коэффициент ранговой корреляции равен 0.78. Некоторое варьирование видового богатства при сходной видовой насыщенности определяется уровнем внутренней неоднородности сообществ, отраженным в индексе Уиттекера, который является своеобразной оценкой широты диапазона их экологического ареала [14].

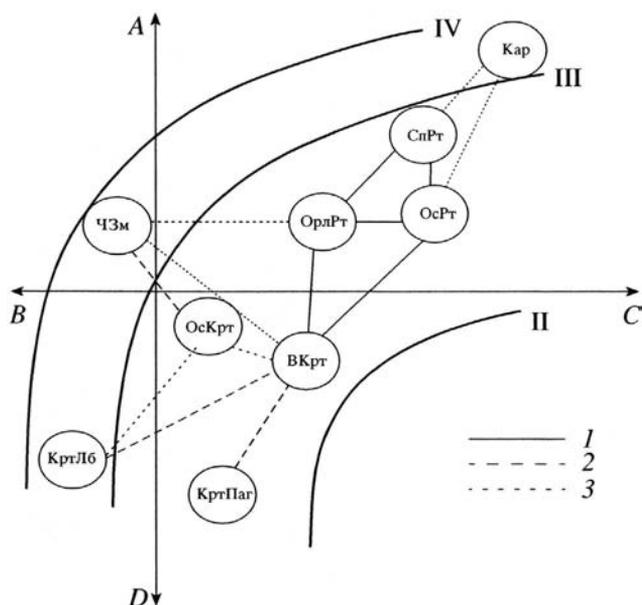


Рис. 1. Дендрит, наложенный на систему эдафо-фитоценологических координат, иллюстрирующий место основных серий типов леса на интегральных осях экологических режимов, ряды: *A* - каменности и бедности, *B* - заболачивания, *C* - увеличения минерального богатства и сухости почв, *D* - проточного увлажнения. II, III, IV - изолинии классов бонитета. Степени сходства по составу травяного покрова: 1 - 0.54-0.45; 2 - 0.44-0.25; 3 - менее 0.25. Обозначения серий в табл. 2.

Для горной темнохвойной тайги с преобладанием пихты видовая насыщенность сообществ составляет величину в среднем вдвое меньшую, чем в подтайге, и колеблется от 7 до 25 видов. Напротив, в лесостепных ВПК видовая насыщенность отдельных серий велика, а состав флоры близок к составу подтаежных серий, что, несомненно, говорит об их филогенетическом родстве [8, 13].

При оценке структуры видового разнообразия (рис. 2) выяснилось, что во всех сериях, за исключением серий с узким экологическим ареалом, основную ценоценологическую роль играет эколого-цено-

Таблица 3. Сводная таблица значений α -, β -разнообразия исследованных серий типов леса и γ -разнообразия подтаежного ВПК

Серия	Кар	КртЛб	ЧОсЗм	КртПап	ОсКрт	ВКрт	СпРт	ОсРт	ОрлРт	Для ВПК (γ)
Средняя видовая насыщенность (α)	18	20	23	26	27	29	30	35	42	32*
Видовое богатство (α)	24	50	44	35	55	75	96	125	103	336
Индекс Уиттекера (β)	0.3	1.5	0.9	0.3	1.03	1.6	2.2	2.6	1.5	11.9

* Рассчитано с учетом представленности серий по площади в ВПК.

Примечание. Обозначение серий см. табл. 2.

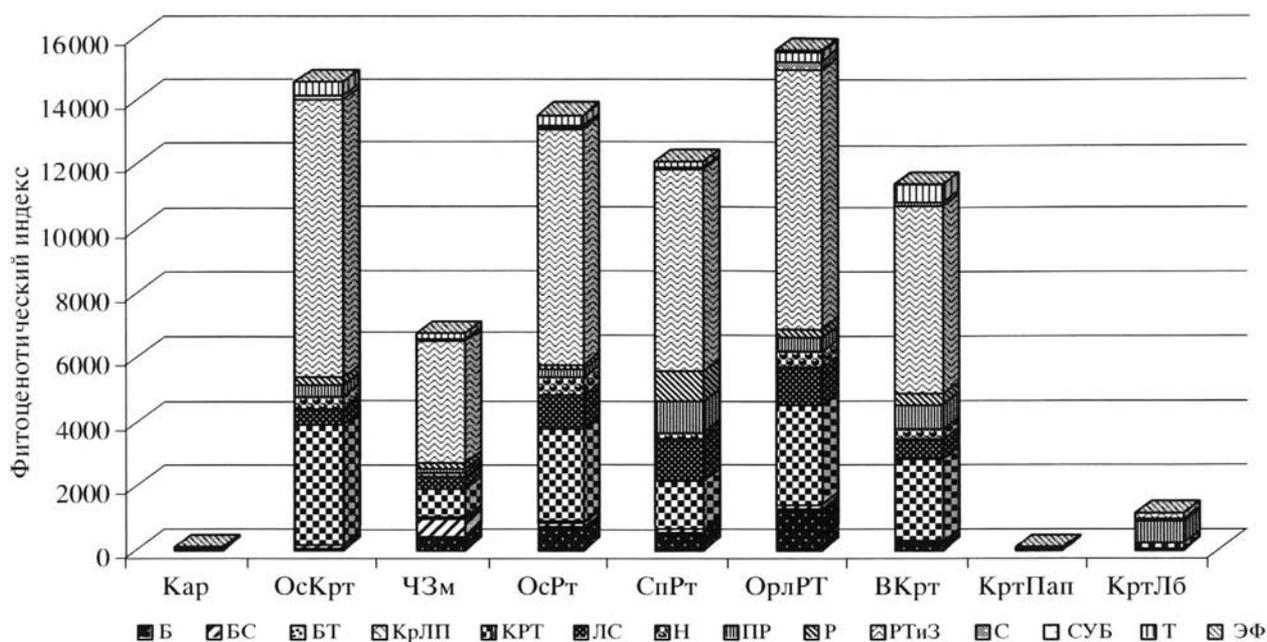


Рис. 2. Структура видового разнообразия, представленная спектрами ЭЦГ травяно-кустарничкового покрова по сериям типов леса. Б - боровая, БС - борово-степная, БТ - борово-таежная, КрЛП - крупные лесные папоротники, КРТ - крупнотравье, ЛС - лесостепная, Н - неморальная, ПР - приручейная, Р - рудеральная, РТ и З - лугово-лесное разнотравье и злаки, С - степная, СУБ - субальпийско-луговая группа, Т - таежная, ЭФ - эфемероиды. Обозначения серий в табл. 2.

тическая группа лугово-лесного мезофильного и мезотрофного разнотравья.

В доминирующей по площади осочково-разнотравной серии (44%) второй по значению является крупнотравная ЭЦГ (21%), также высока суммарная ценотическая роль лесостепных, степных, борово-степных видов (23%). Более ксерофильными являются серии спирейно-разнотравная и особенно карагановая, в которой значительную роль играют виды степного комплекса (лесостепные, степные, борово-степные) (17.4%). Серии типов леса такие, как вейниково-крупнотравная и осочково-крупнотравная, отличаются повышенным участием видов влажных местообитаний: крупнотравной и приручейной ЭЦГ - 29 и 28%, соответственно.

С учетом территориальной представленности серий типов леса можно перейти к построению спектров эколого-ценотических групп для подтайги в целом. Для этого использовались материалы наземного лесоустройства первого разряда, проведенного при участии специалистов - почвоведов и геоботаников Института леса СО РАН и послужившие основой для создания повыведельной базы данных (2216 выделов). Обработка велась с использованием пакета прикладных программ в среде EXEL, что дало возможность вычислить индекс фитоценотической роли основных видов-доминантов травяного покрова с учетом представленности каждой серии в составе подтаежного

ВПК. Таким образом, от оценки роли каждого из видов в каждой серии был сделан шаг к оценке роли видов во всем ВПК как экосистеме более высокого уровня, имеющей свою структуру типологического состава и соответствующие ей количественные спектры ЭЦГ.

Специфика подтаежного ВПК проступает более рельефно при сравнении его с таежно-черневым ВПК, граничащим с подтайгой (рис. 3). Можно видеть, что состав эколого-ценотических групп в подтайге характеризуется в первую очередь большим числом мезофитов и мезотрофов, не выносящих сильного затенения - полусветовые и субсветовые виды. Это лугово-лесное разнотравье и злаки (48.7%), среди которых постоянных видов 85. В таежно-черневом комплексе постоянных видов 25. Степная, лесостепная, боровая, борово-степная ЭЦГ выступают как дифференцирующие, они отделяют светло-хвойный пояс от таежно-черневого. Особенного внимания заслуживает факт значительной ценотической роли неморальных видов (2.78%) и группы крупных лесных папоротников (2%), подчеркивающий гумидный и относительно менее континентальный характер данного варианта подтайги по сравнению, например с другими более восточными округами той же провинции.

В отличие от подтайги, в таежно-черневом ВПК абсолютно доминируют в спектре таежные виды (31%). Число ценотически значимых таеж-

ных видов 13, в подтайге 3, причем только майник двулистный имеет высокое постоянство. Велика ценотическая роль ЭЦГ лугово-лесного крупнотравья, приуроченной в основном к крупнотравной серии по подчиненным элементам рельефа (24%). Существенная ценотическая роль отмечается для крупных лесных папоротников (4%). Обычны приручейные виды (7%), детерминирующие крупнотравно-лабазниковую серию.

Выводы. 1. Анализ доли занимаемой площади основных лесообразователей показал, что на большей части территории распространены сосняки (69.1% площади) и осинники (18%), в основной массе сосняки осочково-разнотравные (34%). Береза на территории изучаемого участка подтайги практически не образует леса чистого состава (2.4%), встречаясь в основном в примеси к сосне. Эту особенность состава подтаежной низкогорной приенисейской части Саян можно объяснить утепляющим влиянием р. Енисей и смягчением климата в сторону меньшей континентальности, распространяющимися и вниз по течению вплоть до Енисейска.

2. Среди серий типов леса всего ВПК максимальную площадь занимает осочково-разнотравная серия (45%), далее по мере убывания: вейниково-крупнотравная (25%), спирейно-разнотравная (12.8%), орляково-разнотравная (10.5%), крупнотравно-папоротниковая (1.6%). Остальные серии занимают менее 1.5% площади, соответствуя крайним значениям лимитирующих факторов среды.

3. Среди изученных серий наибольшее видовое разнообразие (α -разнообразие) наблюдается в осочково-разнотравной серии, минимальное в карагановой.

4. Общая видовая насыщенность в изученных сообществах изменяется в пределах 42-18 видов с тенденцией к снижению в выше приведенном ряду. Средний показатель, вычисленный с учетом представленности каждой серии в ВПК, равен 32 видам в сообществе, что намного больше по сравнению с видовой насыщенностью в сообществах горно-таежных ВПК (7-25 видов).

5. Региональная специфика низкогорной подтайги приенисейской части Саян проявляется при оценке различных форм биоразнообразия, в том числе при анализе структуры видового разнообразия, оцениваемого через ценотическую роль видов в составе эколого-ценотических групп.

6. В дополнение к уже установленным признакам, отграничивающим подтайгу от тайги, отмечен ряд особенностей. Показано доминирование сосны на всех возрастных стадиях вплоть до условно-коренных типов леса, а в покрове - лугово-лесного разнотравья при заметном участии лесостепных и борово-степных видов; отмечена низкая ценотическая роль мхов. Таким образом,

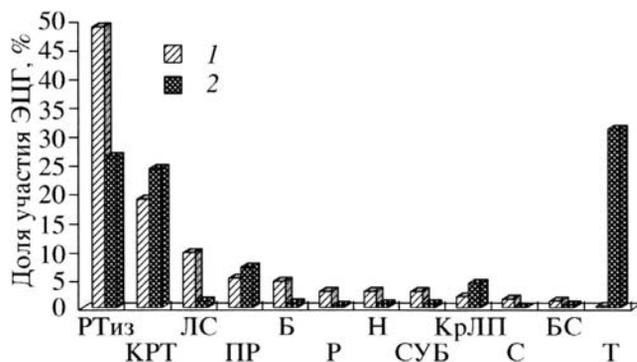


Рис. 3. Доля эколого-ценотических групп трав в составе подтаежного и таежно-черневого ВПК, рассчитанная с использованием фитоценотического индекса Ф [7]: 1 - подтайга, 2 - тайга. Обозначения ЭЦГ на рис. 2.

спектр ЭЦГ подтаежного пояса отличается от таежного темныхвойного пояса, где доминируют таежные виды с заметным участием мхов. По типологическому составу подтайга четко отличается от горно-таежного ВПК и приближается к лесостепному ВПК.

7. Подтайга представляет самостоятельное высотно-зональное образование, имеет длительную историю существования и объективно выделяется по признакам структуры, динамики и сезонного функционирования лесов. Есть все основания отграничивать подтайгу от темныхвойной тайги при проведении мониторинга леса и при планировании лесохозяйственной деятельности, а также при прогнозе динамики лесов в условиях антропогенного пресса и меняющегося климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. Картографическое изучение биоты. Иркутск: Облмашинформ, 2002. 160 с.
2. Буторина Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций // Типы лесов Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 30-52.
3. Дробушевская О.В., Коновалова М.Е., Кошкарова В.Л., Поликарпов Н.П. Об устойчивости листовенничной формации в гумидном климате Саян // Тр. XI съезда русского географического общества. СПб.: Правда севера, 2000. Т. 8. С. 143-146.
4. Ермаков Н.Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии (континентальные гемибореальные леса, классификация и ординация). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 230 с.
5. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий / Под ред. Огуреевой Г.Н. Карта масштаба 1:8000000, Пояснительный текст и легенда к карте. М.: Центр "Интеграции", 1999. 64 с.

6. *Куминова А.В.* Поясность растительности западной части Восточного Саяна // Растительный покров Красноярского края. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1965. Вып. 2. С. 5-23.
7. *Молокова Н.И.* Эколого-ценотический анализ и феноиндикация высотно-поясных комплексов типов леса (на примере гумидных районов Саян): Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Красноярск, 1992. 23 с.
8. *Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С.* Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Структура и функционирование лесных биогеоценозов Сибири. В Чтения памяти В.Н. Сукачева. М.: Наука, 1987. С. 30-64.
9. *Назимова Д.И., Ноженкова Л.Ф., Поликарпов Н.П.* Биоклиматические модели и их применение для прогноза трансформаций лесного покрова Сибири: Препринт № 18. Красноярск: ИВМ СО РАН, 1998. 31 с.
10. *Назимова Д.И., Пономарев Е.И., Степанов Н.В., Федотова Е.В.* Черневые темнохвойные леса на юге Красноярского края и проблемы их обзорного картографирования // Лесоведение. 2005. № 1. С. 12-19.
11. *Огуреева Г.Н.* Ботаническая география Алтая. М.: Наука, 1980. 188 с.
12. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской части России / Под ред. Заугольной Л.Б. М.: Научный мир, 2000. 185 с.
13. Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976. 432 с.
14. *Смирнова О.В., Заугольная Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Торопова Н.А.* Популяционные и фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 145-194.
15. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
16. Типы лесов гор Южной Сибири / Под ред. Смагина В.Н. Новосибирск: Наука, 1980. 333 с.
17. *Чередникова Ю.С., Молокова Н.И., Краснощек Ю.Н., Перевозникова В.Д.* Районирование и типологическое разнообразие лесов зеленой зоны Красноярска // География и природные ресурсы. 1999. № 3. С. 84-90.

Forest-Typological Structure and Biodiversity of Low-Mountain Light Coniferous Subtaiga of the Yenisei River Basin in the Sayan Mountains

O. V. Drobusheskaya and D. I. Nazimova

Low-mountain mixed forests composed of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.), Siberian larch (*Larix sibirica* Ledeb.), aspen (*Populus tremula* L.), and birch (*Betula pendula* Roth.) form a well-recognized altitudinal zone or subtaiga belt complex (SBC) in the northern part of the Altai-Sayan Mountains. Using the data on the forest inventory (2216 units) and classification of forest site types (9 types), the main series of forest types were characterized by quantitative spectra of ecological-coenotic groups (14). The method applied allows one to take into account not only species diversity, but also a share of each group of species in the composition of the forest types, series, and SBC as a whole.