

## РАЗНООБРАЗИЕ БОРЕАЛЬНЫХ ЛЕСОВ ЦИКЛОНИЧЕСКОГО СЕКТОРА ЗАПАДНОГО САЯНА

© 2012 М.В. Бочарников

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Поступила 15.03.2012

Бореальные леса имеют большое природное и социальное значение, т.к. выполняя многочисленные экологические функции, обеспечивают устойчивое состояние и развитие биосферы. Высокое разнообразие бореальных лесов характерно для гор в соответствии со спецификой высотно-поясной структуры и значительной дифференциацией местообитаний. В данной статье проанализировано разнообразие бореальных лесов циклонического сектора Западного Саяна и их организация в условиях горного рельефа.

**Ключевые слова:** ботаническое разнообразие, бореальные леса, ботаническая география горных территорий.

Проблема ботанического разнообразия является одной из наиболее актуальных в биогеографии. Бореальные (таежные) леса имеют большое природное и социальное значение, так как выполняя многочисленные экологические функции, обеспечивают устойчивое состояние и развитие биосферы [7]. Высокое разнообразие бореальных лесов характерно для гор в соответствии со спецификой высотно-поясной структуры и значительной дифференциацией местообитаний. Новая информация о современном ботаническом (флороценотическом) разнообразии бореальных лесов Западного Саяна необходима для понимания пространственной организации лесного покрова и закономерностях его распространения в пределах высотно-поясных подразделений гор Сибири.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются бореальные леса Западного Саяна, преобладающие на его территории и господствующие в барьерно-дождевых циклонических условиях на хребтах северного макросклона [3, 11]. Оценка ботанического разнообразия лесов и изучение их пространственной организации для модельной территории, относящейся в соответствии с типологией высотной поясности растительности к Западно-Восточносаянскому варианту Северо-Алтайского типа поясности [4], по данным климатических и лесотипологических условий – к избыточно влажному сектору гор Южной Сибири [11]. В данном секторе сосредоточено наибольшее разнообразие бореальных лесов. Выявление разнообразия проведено на основе оригинальных материалов, собранных во время полевых исследований (2008-2010 гг.) на базе Ермаковского опорного экспедиционного пункта Института леса СО РАН, расположенного в северо-восточной части Западного Саяна. Геоботаническими исследованиями охвачены хребты Кулумыс (вершины – 1500-1800 м), Ергаки (1700-2200 м), Ойский (1600-2000 м), Кедранский (1300-1500 м) в правобережной части

бассейна реки Оя (правый приток Енисея). Исследованиями затронуты все высотные уровни горной системы в пределах резкорасчлененного рельефа высокогорий и среднегорий горной системы, а также пологоувалистые низкогорные и предгорные поверхности, часто с преобладанием аккумулятивных процессов над деструктивными и развитыми речными долинами.

Полевые исследования включали составление геоботанических описаний с проведением лесотаксационных работ в лесных сообществах по эколого-топологическим профилям на разных высотных уровнях горной страны. Всего по стандартным методикам [16] составлено 137 полных геоботанических описаний сообществ бореальных лесов. При описании видового состава нижних ярусов учитывалось полное проективное покрытие видов высших сосудистых растений, наземных мхов и лишайников (в процентах). Составление описаний проходило по фитокатенам с охватом всех уровней горных склонов, характеризующих тип вещество-энергетических потоков: элювиального, транзитного и аккумулятивного, соответствующих верхней, средней и нижней частям склонов. Всего было заложено 16 эколого-топологических профилей, охватывающих все высотные уровни горной системы.

Камеральная обработка полевых материалов проведена с применением комплекса геоботанических и сравнительно-географических методов. Для инвентаризации типологического разнообразия растительности исследуемой территории создана электронная база геоботанических данных в программе Turboveg [18], в которую включены зафиксированные при полевом исследовании характеристики фитоценозов. Они включают их биотические свойства и эколого-географические параметры. С использованием базы данных и прикладных пакетов программ MEGATAB и TWINSPAN [18, 19] проведена первичная обработка геоботанических описаний с выделением групп сопряженных видов, которые в дальнейшем использовались в классификационных целях с позиций эколого-ценотического [9, 13] и эколого-морфологического [6] подходов.

*Бочарников Максим Викторович*, аспирант кафедры биогеографии географического факультета, e-mail: maxim-msubg@mail.ru

Выявление ботанического разнообразия горной тайги циклонического сектора Западного Саяна проведено на основе классификации. Она проведена по двурядному принципу. I таксономический ряд основан на эколого-морфологической системе с выделением формаций – *групп формаций* – *классов формаций* – *типов растительности*. II ряд оперирует эколого-ценотическими единицами: *серия* – *цикл* – *биоморфцикл*, выделенных по единству состава подчиненных древостоя ярусов и спектру господствующих жизненных форм. Выделение жизненных форм проведено на основе анализа гербарных образцов и методических указаний [5, 14]. При видовом анализе выделенных синтаксонов использовался показатель постоянства видов на основе 5-балльной шкалы: + – единично, I – <20 %; II – 21-40 %; III – 41-60 %; IV – 61-80 %; V – 81-100 %.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Региональная специфика лесов определяется принадлежностью к генетическому комплексу Урало-Сибирской фратрии формаций [15]. Леса данного комплекса развиваются на обширной территории Западной и Средней Сибири, охватывают горы Южной Сибири. Они характеризуются бидоминантными древостоями из темнохвойных видов (*Abies sibirica*, *Pinus sibirica*). Внутри типа бореальных лесов выделяются особые гемибореальные леса (*Silva hemiborealis*). В Западном Саяне к ним относятся мелколиственно-светлохвойные (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*) подтаежные и мелколиственно-темнохвойные (*Pinus sibirica*, *Abies sibirica*, *Populus tremula*) черневые леса. Всего формационное разнообразие лесов насчитывает 7 формаций, из которых пихтовая (*Abieteta sibiricae*), кедровая (*Pineta sibiricae*) и еловая (*Piceeta obovatae*), а также кедрово-пихтовая являются характерными для юга Сибири автохтонными комплексами, сформировавшимися и развивавшимися на территории гор с плейстоцена [17]. В широкой амплитуде абсолютных высот (400-1700 м) распространены пихтовые и кедровые горные леса, характеризующие экологический потенциал горнотаежного и субальпийского поясов горной системы. В черневом подпоясе распространены уникальные сообщества черневых лесов, обособленные от типичных для континентальной Сибири лесов по ряду признаков. Особый статус черневых лесов подтверждается особенностями состава и структуры их фитоценозов: сложная структура подчиненных ярусов, отчасти реликтовый характер флоры. Особо стоит отметить бидоминантный пихтово-кедровый древостой с участием осины и рябины и его региональную особенность – развитие черневых кедровников. Эколого-географические условия гумидного сектора Алтае-Саянской горной области с начала плейстоцена и по современный период благоприятствуют консервации неморального флористического ядра и экосистемы в целом [12].

Широко распространенными в бореальной области являются сосновая (*Pineta sylvaticae*), березовая (*Betuleta pendulae*) и осиновая (*Populeta tremulae*) формации, имеющие в горах Западного Саяна разный статус. Сосна образует леса, распространенные по предгорьям Западного Саяна, а также в предгорных частях ряда районов Алтае-Саянской горной области, в межгорных котловинах. Традиционно эти леса в центральной Сибири относят к подтаежным [4], или гемибореальным [2], образующими внутри данного класса формаций большое типологическое разнообразие. Березовая и осиновая формации в Западном Саяне являются фоновыми для низкогорных лесов; здесь береза и осина могут выступать доминантами и содоминантами условно-коренных и производных сообществ. Мелколиственные породы в качестве примеси участвуют в предгорных лесах, образуя дифференцируемый по фитоценотическим и биоклиматическим диагностическим параметрам светлохвойно-мелколиственный подпояс мезофильно-травяных лесов [1]. В условиях гумидного климата формирование мелколиственных формаций также индицирует сукцессионные стадии развития лесов. Через стадию березовых и осиновых лесов восстанавливаются низкогорные светлохвойные сообщества. Эколого-географическая специфика и сукцессионный статус мелколиственных лесов определяет их принадлежность к бореальным лесам (*Betuletosa pendulae*), которые участвуют в сукцессионных сменах темнохвойной тайги как производные древостои, а также формируют светлохвойно-мелколиственные подтаежные леса условно-коренного и производного статуса.

Особый класс формаций образуют гемибореальные пойменные леса (*Populetosia laurifoliae*). Он представлен южносибирской формацией тополя лавролистного (*Populeta laurifoliae*). В Восточной Сибири леса с этим тополем замещаются восточносибирско-дальневосточными пойменными лесами группы *Populetosum suaveolentis* [10]. Сообщества формации тополя лавролистного ограничены в своем распространении поймами и нижними надпойменными террасами рек в пределах низкогорий и среднегорий; в географическом отношении их ареал также узок и не выходит за пределы Алтае-Саянской области. Вместе с еловыми лесами (*Piceeta obovatae*), тополевики формируют долинные комплексы горных рек, но тяготеют к низкогорным частям горной системы с более выраженными речными долинами, где образуют совместно с осинной высокопродуктивные сообщества. В условиях повышенного проточного увлажнения наряду с тополево-осиновыми лесами в долинах рек участвуют кустарниковые и древесные заросли ив (*Salix carpea*, *S. dasyclados*, *S. saposhnikovii*, *S. taraiensis*), формирующие серийную растительность нижних уровней пойм. Сообщества с ивами неустойчивые, без выраженной структуры, а их доминанты часто имеют кустарниковую форму.

В соответствии с принципами построения II-го таксономического ряда, леса циклонического сектора Западного Саяна отнесены к 38 сериям ассоциаций, объединенным в 15 циклов и 8 биоморфциклов. *Серия* лесных ассоциаций объединяет сообщества, сходные по составу доминантов подчиненных ярусов, но различающиеся по составу древостоев. Сообщества серий занимают экотопически сходные местообитания. Серии ассоциаций названы по господствующим жизненным формам или доминирующим видам подчиненных ярусов. *Цикл* объединяет серии ассоциаций по преобладающим жизненным формам сопряженных групп диагностических видов в подчиненных древостоем ярусах. *Биоморфцикл* объединяет циклы ассоциаций по господствующей экобиоморфе подчиненного яруса. Названия биоморфциклов и циклов ассоциаций отражают фитоценологическую значимость группы видов экобиоморф, играющих эдификаторную роль в нижних ярусах. Высшие уровни иерархии представляют разнообразие лесов ограниченным числом биоморфциклов, которые наиболее точно характеризуют те ботанико-географические особенности территории, которые обусловлены высотно-поясной структурой и региональными особенностями Западно-Востоносаянского варианта Северо-Алтайского типа поясности. Спектр биоморфциклов относительно небольшой и определен экобиоморфами многолетних корневищных трав и злаков, крупнотравья, вечнозеленых травянистых многолетников с кожистыми зимнезелеными листьями, зеленых и сфагновых мхов. В горной тайге выделено 8 биоморфциклов, большинство из которых широко распространены в бореальной области Северной Евразии [4, 8]. Это характерно, прежде всего, для разнотравного, крупнотравного, зеленомошного биоморфциклов. Более специфичными горными биоморфциклами являются крупнопотропниковый, представленный несколькими циклами и многими сериями, осочковый (с *Carex macroura*), широколиственный, бадановый. Сфагновый биоморфцикл, широко представленный в голарктической области, особенно в квазикоренных равнинных экосистемах, не находит широкого распространения на исследуемой территории.

География и экология сообществ циклов может быть сопоставима с сообществами биоморфциклов, внутри которых они выделены. Ярким примером выступают чернично-зеленомошные леса (цикл *Silva myrtilloso-hylocomiosa*), фоновые для многих равнинных и горных бореальных лесов. Общность таких типов леса определяется единством экобиоморф, фитоценологической структуры. Видовой состав диагностических видов может носить как отпечаток региональности, так и характеризоваться общими видами широкого распространения. В связи с этим выявляются преимущества региональных и обобщающих классификаций растительности. Преимущество классификации, построенной на региональном уровне, заключается в установлении

особенностей растительного покрова на конкретной территории, многие из которых являются значимыми при природном, в частности ботанико-географическом, районировании [3].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ценологическое разнообразие горной тайги циклонического сектора Западного Саяна выявлено на основе двурядной классификации с учетом жизненных форм и ценологической роли видов. Выделено 7 формаций темнохвойных и светлохвойных лесов. Их разнообразие на основе эколого-ценологической классификации представлено 38 сериями, 15 циклами и 8 биоморфциклами лесных ассоциаций. Значительное разнообразие наблюдается как в синтаксономическом разнообразии, определяемом ценологической структурой, формационным составом, сукцессионным развитием, так и в экологическом потенциале территории развития лесов. В связи с горной спецификой территории возникают принципиально различные эколого-географические режимы, которые маркируют высотно-поясные подразделения и специфику растительности каждого из них. Синтаксоны характеризуются четкой приуроченностью к поясам (подпоясам), развитым на высотно-поясном спектре циклонического сектора Западного Саяна: подтаежно-лесостепному (подтаежный подпояс), горнотаежному (черневой и горнотаежный подпояс) и субальпийскому (подпояс субальпийских редколесий).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дробушевская О.В. Географо-климатические варианты светлохвойной низкогорной подтайги Южной Сибири / О. В. Дробушевская, Д. И. Назимова // География и природные ресурсы, 2006. – № 2. – С. 21-27.
2. Ермаков Н.Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса. Классификация и ординация / Н.Б. Ермаков. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2003. – 232 с.
3. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР / А.Г. Исаченко. – Л.: изд-во ЛГУ, 1982. – 302 с.
4. Карта "Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий" (1:8 000 000) в серии карт природы для высшей школы / под ред. Г.Н. Огуревой. – М.: «Экор», 1999. 2 л. Пояснительный текст и легенда к карте. – М.: ТОО ЭКОР, 1996. – 64 с.
5. Крылов А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А.Г. Крылов. – Л.: Наука, 1984. – 184 с.
6. Лавренко Е.М. Принципы и единицы геоботанического районирования / Е.М. Лавренко // Геоботаническое районирование СССР. – М.: Наука, 1947. – С. 9-13.
7. Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы / под ред. А.С. Исаева. ЦЭПЛ РАН. – М.: Наука, 2008. – 453 с.
8. Назимова Д.И. Концептуальная модель структурного биоразнообразия зональных классов лесных экосистем Северной Евразии / Д.И. Назимова, Н.Б. Ермаков, Н.М. Андреева, Н.В. Степанов // Сиб. экол. журн., 2004. – Т. 11, № 5. – С. 745-756.
9. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов / Ю.Н. Нешатаев. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. – 192 с.
10. Нешатаева В.Ю. Растительность полуострова

Камчатка / В.Ю. Нешатаева. – М.: Т-во науч. изданий КМК, 2009. – 537 с.

11. *Поликарпов Н.П.* Климат и горные леса Южной Сибири / Н.П. Поликарпов, Н.М. Чебакова, Д.И. Назимова. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1986. – 225 с.

12. Растительный покров Хакасии / под ред. А.В. Куминой. – Новосибирск: Наука, 1976. – 424 с.

13. *Сабуров Д.Н.* Леса Пинеги / Д.Н. Сабуров. – Л.: Наука, 1972. – 173 с.

14. *Серебряков И.Г.* Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1964. Т. 3. – С. 146-205.

15. *Сочава В.Б.* Классификация и картографирование высших подразделений растительности Земли / В.Б. Сочава // Современные проблемы географии. – М.: Наука, 1964. – С. 167-173.

16. *Сукачев В.Н.* Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.

17. *Толмачев А.И.* К истории возникновения и развития темнохвойной тайги / А.И. Толмачев. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 155 с.

18. *Hennekens S.* TURBO (VEG) Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide / S. Hennekens. JBN-DLO. – University of Lancaster, 1996a. – 59 p.

19. *Hill M.O.* TWINSpan: a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table classification of the individuals and attributes / M.O. Hill. – Ithaca, NY, 1979. – 48 p.

## DIVERSITY OF THE BOREAL FORESTS OF CYCLONIC SECTOR OF WEST SAYAN

© 2012 M.V. Bocharnikov

Moscow State University

The Boreal forests have a great natural and social value. They carry out numerous ecological functions and provide a steady condition and biosphere development. A high diversity of boreal forests is characteristic for the mountains according to specificity of altitudinal zonation and considerable differentiation of habitats. In this article a diversity of boreal forests of cyclonic sector of West Sayan and their organization in the conditions of a mountain relief is analysed.

**Key words:** a botanical diversity, boreal forests, botanic geography of mountain territories.