

САМЫЕ СТАРЫЕ ДЕРЕВЬЯ КАК ЧАСТЬ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ В АЛТАЕ-САЯНСКОМ РЕГИОНЕ

Е. А. ЖУКОВ

*Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
Пушкино, Россия*

e-mail: zhukoff1965@mail.ru, radioecology@rambler.ru

The oldest trees are sensitive to the processes of global climate and environment transformation. Nowadays, in the majority of forests of the Altai-Sayan region it is possible to find only a few single specimens of old trees. Identification of the areas where the old trees are surviving is a part of monitoring of the viability and biological stability of oldest trees and the related forest formations. This research is generally related to the studies of the old trees reaction to the anomalous weather events, global climatic changes and environmental pollution.

В большинстве лесных ландшафтов Алтае-Саянского региона все реже можно встретить отдельные экземпляры старых деревьев главных лесобразующих пород, доживших до определенного возрастного предела или перешагнувших его (*Larix* spp. (450 лет и более), *Pinus sibirica* (450 лет и более), *Juniperus* spp. (400 лет и более), *Picea*, *Abies*, *Pinus sylvestris* (более 300 лет)). В этой связи большой интерес представляют собой отдельные автохтонные лесные ландшафты, типы древесных формаций, а также достаточно большие участки малонарушенных лесов, которые в составе растительного покрова содержат экземпляры старых деревьев. В настоящее время в регионе особенно редки старые деревья и малонарушенные леса, расположенные на низкогорных территориях — на высоте 150...600 (800) м над уровнем моря, где за последние 100 лет производилась наиболее интенсивная вырубка лесов, по вине человека случались многочисленные пожары и существовали другие виды антропогенного воздействия.

Практика учета и охраны старых деревьев, рассматриваемых в качестве индикаторов мониторинга биоразнообразия лесов на национальном или региональном уровне, соответствует положениям Конвенции ООН о биологическом разнообразии на экосистемном, генетическом и видовом уровнях [1].

По известным масштабам, степени негативного влияния и общим последствиям вырубки леса в Алтае-Саянском регионе можно провести определенную параллель с результатами оценки ущерба (сделанной с применением ГИС-технологий), причиненного лесам Евро-

пейской территории России аналогичными и сопутствующими видами деятельности [2]. Результаты выявления и картирования малонарушенных старовозрастных лесных территорий Европейского Севера России на основе космических снимков среднего и высокого разрешения (МСУ-СК, Landsat ETM+) показали, что площадь крупных (более 50 тыс. га) минимально нарушенных хозяйственной деятельностью человека лесных территорий на Европейском Севере России (включая Северный Урал) составляет 13,8% от общей площади лесной зоны, причем часть древостоев не была затронута рубками из-за их низкой продуктивности. В более южных высокопродуктивных регионах лесной зоны малонарушенные лесные массивы на Европейской территории России не хранились вообще.

Проблемы особого отношения к старым деревьям в их естественной среде обитания, выделения и охраны старовозрастных лесов, в том числе как источника крупномерного валежа естественного происхождения, наличие которого оказывает решающее значение на общее биоразнообразие лесных экосистем, в настоящее время рассматриваются в международной природоохранной практике в качестве отдельного направления [3]. В рамках общей дискуссии можно констатировать, что старые и очень старые деревья главных лесообразующих пород (а также их состояние) могут использоваться в качестве объектов для установления физиологического предела жизни отдельных древесных пород на территории Алтае-Саянского региона с учетом эколого-лесоводственных, популяционно-генетических и климатических особенностей происхождения лесов, а также характера и продолжительности антропогенного пресса на лесные экосистемы.

Старовозрастные малонарушенные леса существенно отличаются по своей пространственной, возрастной и биоценотической инфраструктуре от вторичных и более молодых древесных формаций аналогичных типов леса. Принципиальные различия состоят в том, что такие леса по своей возрастной структуре разновозрастные, имеют хорошо выраженные растительные ярусы и субъярусы, а также то, что весь древесный валеж (отпад) естественного происхождения здесь имеет иные объемы, группы крупности и интенсивность (скорость) деструкции. Только в естественных старых лесах встречаются валежные деревья максимальных ступеней толщины (до 1,0 м и более), которые разрушаются здесь очень медленно — в течение 50–60 лет, являясь устойчивым депо углерода и незаменимым звеном в сохранении максимального биоразнообразия микро-, мезо- и макрофауны [3]. Кроме того, старые леса в основном имеют пространственную организацию “паркового типа” и умеренно развитый ярус почвенной травянистой растительности, вследствие чего они намного более легко проходимы, чем вторичные и антропогенно-нарушенные леса, а также обладают значительно более существенной рекреационной, природоохранной и эстетической ценностью. Старовозрастные леса с наибольшим таксономическим разнообразием высших растений, грибов, папоротников и лишайников могут рассматриваться как глубоко структурированные биолого-экологические системы, в первую очередь нуждающиеся в охране или проведении специальных защитных мероприятий.

Есть все основания также рассматривать малонарушенные старовозрастные леса и крайне старые деревья как потенциальный объект для дендроклиматических и дендрохронологических исследований в определенной логической связи с эколого-климатическим оптимумом для их возникновения и существования на территории Алтае-Саянского региона. Старые деревья здесь выступают в качестве биоиндикатора стабильности и эколого-климатической консервативности и комфортности среды обитания.

В этой связи малонарушенные старовозрастные леса и крайне старые экземпляры деревьев, их местоположение и возможное последующее картирование с использованием GPS-оборудования и ГИС предлагается рассматривать в комплексе с другими характери-

стиками лесных территорий Алтае-Саянского региона, включающими в себя следующие отдельные понятия: “коренные малонарушенные леса основных типов, обладающие соответствующей биопродуктивностью + наличие/отсутствие крайне старых деревьев отдельных пород + суммарное биологическое разнообразие”. Таким образом, старые деревья, генезис их происхождения в регионе, а также вся система их возможной инвентаризации и дальнейшего учета понимаются и рассматриваются нами как часть комплексных биоиндикационных исследований, в том числе в логической связи с информацией, получаемой дистанционными методами.

В качестве примера типа лесов, которые по своему происхождению и структуре могут рассматриваться в качестве наиболее интересного объекта для комплексных эколого-климатических и флористико-географических исследований с учетом названных выше основных направлений, могут быть показаны экосистемы черневых кедровников (*Pinus sibirica* Du Tour + *Abies sibirica* Ledeb.), распространенных в регионе в условиях барьерно-дождевых низко- и среднегорных ландшафтов в Горной Шории, Прителецком округе, Западном и Восточном Саяне. Эколого-физиономический облик черневых кедровников резко отличается от облика обычной равнинной или горной бореальной тайги. Их характеризует девственный, почти первобытный характер лесов, своеобразный состав флоры и мезофауны, в том числе присутствие богатого комплекса неморальных видов травянистых растений и лишайников, сохранившихся с доледникового периода. Черневые кедровники классифицируются как субнеморальные экосистемы. Концентрация малонарушенных черневых кедровников по литературным данным известна в бассейнах рек Малый и Большой Кебеж (Западный Саян) [4]. Отмечается, что в бассейне реки Малый Кебеж в пределах северного макросклона Кулумысского хребта коренные сообщества данных кедровников имеют высокий возраст старшего поколения деревьев — до 520 лет, деревья пихты достигают 240 лет. По большому числу неморальных реликтов, самобытности флористического состава данный тип лесов определен как более древний (реликтовый) тип лесной формации, чем просто темнохвойные или осиновые леса, произрастающие в регионе.

Авторами работы [4] на северном макросклоне Салаирского Кряжа в совершенно не характерном для лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.) поясе низкогорных пихтовых и смешанных лесов (200...450 м над уровнем моря) неоднократно были встречены отдельно стоящие деревья лиственницы с обширной кроной и достигающие очень внушительных размеров — 100...120 см в диаметре, 40...45 м в высоту и примерного возраста в 400...450 лет. Стоит добавить, что леса с доминированием пихты, а также вторичные леса обладают здесь высочайшей биопродуктивностью и растут на черноземоподобных почвах. Таким образом, рост крайне старых экземпляров лиственницы на северном макросклоне Салаирского Кряжа, их необычное присутствие в таких типах леса, как пихтач рябиново-папоротниковый (*Abietetum sorbosodryopteridosum*), пихтач черемухово-крупнопоротниковый (*Abietetum prunosodryopteridosum*), рассматривается нами как отдельное и заслуживающее определенного внимания явление. Данные деревья лиственницы существуют в очень необычном и высокопродуктивном секторе низкогорных черневых лесов, находятся в зоне эколого-климатического оптимума и могут рассматриваться как очень удачный объект для дендрохронологических и дендроклиматических исследований в данном субрегионе и Сибири в целом.

В Майминском и Чойском районах Республики Алтай низкогорные черневые леса обладают высочайшей биопродуктивностью. Например, в бассейне реки Малая Иша на гребнях гор (элювиальный ландшафт) можно встретить пихтовые леса с участием единичных деревьев кедра (*Pinus sibirica*) и очень старых (до 350 лет) сосны (*Pinus sylvestris*), про-

израстающих на очень глубоких (до 1.0 м) черноземах на высотах до 600 м над уровнем моря. Генезис данных среднегорных черноземных почв невероятной для элювиальных ландшафтов мощности неясен. Можно предположить, что происхождение этих черноземов генетически обусловлено существованием здесь в обозримом прошлом луговых и (лесо-) степных растительных сообществ. В этом случае указанные территории по типу ландшафтов и соответствующей растительности не отличались от соседней с Горным Алтаем Предалтайской равнины или Бийско-Чумышской возвышенности (Алтайский край), но при этом количество выпадающих на этих территориях осадков, по всей видимости, не превышало 300...400 мм в год (в настоящее время здесь выпадает около 800...900 мм в год). Названные черноземы, возможно, являются следствием собственной высочайшей биопродуктивности низко- и среднегорных черневых лесов. В пихтовых лесах толщина лесной подстилки не превышает 1...2 см и разрушается исключительно быстро — в течение одного-двух сезонов. В этом случае темнохвойные леса, растущие на черноземоподобных почвах, следует рассматривать как аккумулятивный тип растительного ландшафта с громадными и наивысшими для бореальных и субнеморальных лесов возможностями по депонированию углерода из атмосферы.

Если рассматривать биологическое разнообразие на территории Западной Сибири в целом (в том числе в эколого-климатическом аспекте), то значительная концентрация неморальных элементов во флоре травянистых растений, папоротников и лишенофлоре известна только в Алтае-Саянской флористической провинции. Алтае-Саянский регион входит в число 200 территорий, выделенных на земном шаре Всемирным фондом дикой природы (WWF) как обладающие очень высоким уровнем биологического разнообразия. Конвенция ООН о биологическом разнообразии включает в себя “Глобальную таксономическую инициативу”, стимулирующую научные исследования чувствительных видов растений, которые могут служить индикаторами изменений среды обитания вследствие комплексного антропогенного воздействия.

Наиболее показательны результаты исследований флоры лишайников, которые во многом характеризуют общий генезис формирования совокупной биоты на территории Алтае-Саянского региона с учетом не только флористико-географических, но и эколого-климатических условий. Так, Н.В. Седельникова отмечает в Горной Шории и Кузнецком Алатау значительное число видов лишайников, которые имеют типичное распространение или соответствующие центры массовости только в Средиземноморье, Северной Африке, Северной, Центральной и Южной Америке, Новой Зеландии, на Кубе, Гавайских островах и в других тропических областях Земли [5]. Ею показаны центры максимального биологического разнообразия лишенофлоры региона, куда вошли черневые леса Курагинского района в бассейне реки Шинда в Восточном Саяне, в бассейне реки Малый Кебеж в Западном Саяне, Горной Шории и Кузнецкого Алатау, территории Хакасии и Турочакского района Республики Алтай. В пределах названных субтерриторий в черневых лесах найдено около 140 видов лишайников-реликтов тропического, тургайского и древнесредиземноморского генезиса. Наиболее интересные виды лишайников тропического происхождения встречаются преимущественно на коре и древесине деревьев рябины в таких типах лесов, как пихтач рябиново-борцово-разнотравный (*Abietetum sorbosum-aconitosum-heteroherbosum*), пихтач таволгово-борцово-разнотравный (*Abietetum spiraeosum-aconitosum-herbosum*) и др., где развит второй ярус из деревьев рябины на высотах до 800 м над уровнем моря. В этой связи возникает вопрос возможной оценки размеров и местоположения участков черневых лесов с наибольшей концентрацией деревьев рябины во втором ярусе с использованием спутниковых снимков высокого разрешения, сделанных в период ее цветения.

Кроме того, в низкогорных черневых лесах на северном макросклоне Салаирского Кряжа и в Горной Шории автором впервые для России отмечен ряд видов высших грибов, которые до сих пор были известны только на территории Франции, Коста-Рики, Уганды, США [6, 7]. Это группа очень редких для Сибири и реликтовых по своему происхождению видов грибов. Данные виды преимущественно встречаются только в старовозрастных лесах, произрастающих в регионе. Виды высших грибов остаются наименее изученной частью биологического разнообразия в регионе. Наибольшие интерес и перспективы в изучении высших грибов в настоящее время представляют собой территории северного макросклона Салаирского Кряжа, Горной Шории, Западного Саяна, Прителецкого округа и Юго-Западного Алтая (еловые леса).

Феномен такого широкого (мультирегионального) расселения видов лишайников, грибов и папоротников как в умеренной, так и тропической зонах может быть объяснен в русле флористических событий в процессе длительного общегеографического распространения и формирования архаичных и современных континентальных флор древесных и кустарниковых растений, а также палеоклиматических событий на территории Евразии с учетом наиболее комфортных эколого-климатических условий Алтае-Саянского региона для сохранения реликтовых видов в прошедшие ледниковые периоды [8].

Поиск центров биоразнообразия в Алтае-Саянском регионе, с одной стороны, связан с изучением эколого-климатических условий стабильности среды обитания видов и сообществ, с другой — позволяет выделить из природной среды растительные объекты с новыми полезными свойствами. В частности, в настоящее время фармацевтические и биотехнологические компании проявляют большой интерес к новым малоизученным группам биоактивных органических соединений растительного происхождения для их более широкого использования, например, в диетологии или медицине. Очень большой пул этих веществ содержится в грибах, травах и лишайниках.

Целью дальнейшей работы в ближайшие 10–20 лет в Алтае-Саянском регионе по названным выше направлениям может стать ГИС-учет старых деревьев, а также картирование и комплексная ГИС-инвентаризация участков лесов и отдельных территорий, представляющих наибольший интерес в дендроклиматическом, ботаническом, лишено-, микологическом, популяционно-генетическом, биоценологическом, рекреационном, природоохранном, эстетическом и эколого-климатическом аспектах.

Список литературы

- [1] Конвенция ООН о биологическом разнообразии: Документ UNEP / CBD / SBSTTA /9/10 31, July 2003. 51 с.
- [2] Ярошенко А.Ю., Потапов П.В., Турубанова С.А. Малонарушенные лесные территории Европейского Севера России. М.: Гринпис России, 2001. 75 с.
- [3] DEADWOOD — Living Forests. The Importance of Veteran Trees and Deadwood to Biodiversity. WWF Report, Oct. 2004. 19 p.
- [4] НАЗИМОВА Д.И., КУЗНЕЦОВА Г.В., СТЕПАНОВ Н.В. и др. Черневые кедровники Малого Кебежа: роль в сохранении уникального биологического разнообразия // Матер. Междунар. научн.-практ. конф. “Региональные проблемы заповедного дела”, Шушенское, 23–28 июля 2006. Абакан: Изд-во Хакасского гос. ун-та, 2006. С. 270–274.

- [5] СЕДЕЛЬНИКОВА Н.В. Биоразнообразие лишайников Алтае-Саянского экорегиона // Матер. Всерос. конф. "Биоразнообразие и пространственная организация растительного мира Сибири, методы изучения и охрана", Новосибирск, 25–27 окт. 2005. Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2005. С. 138–140.
- [6] ЖУКОВ Е.А. Особенности распространения и существования дереворазрушающих грибов порядка Arhyllophogales (Basidiomycetes) в природе // Сиб. эколог. журн. 2002. № 2. С. 213–220.
- [7] ЖУКОВ Е.А. Перспективы изучения высших грибов в Алтае-Саянском регионе // Матер. Междунар. научн.-практ. конф. "Региональные проблемы заповедного дела", Шушенское, 23–28 июля 2006. Абакан: Изд-во Хакасского гос. ун-та, 2006. С. 306–308.
- [8] ДОРОФЕЕВ П.И. Третичные флоры бассейна реки Омолой // История флоры и растительности Евразии. Л.: Наука, 1972. С. 41–112.

Поступила в редакцию 9 ноября 2006 г.