

УДК 630*2

ПРОИЗВОДНЫЕ ЛЕСА НА ЗАПАДЕ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ: ПОНЯТИЯ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ

А. Н. Громцев

Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

Производными называются леса, возникшие на месте коренных под воздействием различных антропогенных факторов. На западе таежной зоны России (Мурманская и Ленинградская области, Республика Карелия и сопредельные территории Архангельской и Вологодской областей) они доминируют на подавляющей части площади этого региона. Производные леса (ПЛ) образовались в прошлом и формируются в настоящее время после: 1) сплошных концентрированных рубок (широко практиковавшихся с 30-х по 60-е годы XX века); 2) сплошных широко- и узколесосечных рубок (современный способ лесозаготовок); 3) несплошных, главным образом выборочных, рубок самой различной интенсивности, в том числе современных (ведутся на протяжении 3–4 последних столетий); 4) подсечно-огневой обработки лесных земель (широко применялась на протяжении нескольких столетий вплоть до конца XIX века); 5) пожаров антропогенного происхождения; 6) «отчуждения» лесных земель под постоянно действующие аграрные угодья и их последующего забрасывания; 7) гидролесомелиорации (широкомасштабные работы были произведены в 60–80-е годы и полностью прекращены к середине 90-х годов XX века) и др. Работа основана на почти 40-летнем опыте исследований лесов, находящихся на самых разных стадиях спонтанных (в массивах коренных лесов) и антропогенных сукцессий. Они были проведены практически во всех типах географического ландшафта, выделенных в Карелии и на сопредельных территориях. Внимание сосредоточено на обобщении методической части исследований. Критически проанализирован понятийный аппарат, используемый по отношению к ПЛ. Показано, что они могут быть самого различного происхождения и поколений (поколений). В комплексе проанализированы методические возможности идентификации ПЛ. Выделены три основные группы методов: 1) дистанционные; 2) анализ архивных, фондовых, современных статистических данных; 3) натурные. Они расположены в порядке использования на условно необследованной территории. Практически все эти группы методов применяются в разной последовательности, степени и соотношении, исходя из поставленных задач, площади объекта, необходимой детальности и уже имеющегося объема экспериментальных материалов. Оценены их эффективность и достаточность для выявления происхождения, структуры и динамики ПЛ. Утверждается, что наиболее полная и достоверная идентификация таких лесов достигается только при использовании всего комплекса описанных методов и методических приемов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: производные леса; рубки; антропогенные сукцессии; происхождение и идентификация лесов.

A. N. Gromtsev. SECONDARY FORESTS IN THE WEST OF THE RUSSIAN BOREAL ZONE: CONCEPTS, GENESIS, IDENTIFICATION

Secondary forests are those that have replaced primary ones as a result of various human impacts. In the west of the Russian boreal zone (Murmansk and Leningrad Regions,

Republic of Karelia and adjacent parts of the Arkhangelsk and Vologda Regions), they predominate in most of the territory. Secondary forests (SF) have formed in the past and continue forming upon: 1) extensive clear cutting (practiced widely from the 1930's until the 1960's); 2) wide- and narrow-strip clear cutting (currently practiced method); 3) partial cutting, mainly selective cutting of various removal rates, including ongoing cutting (practiced over the past 3–4 centuries); 4) slash burning in forest land (practiced widely for several centuries late into the 19th c.); 5) anthropogenic forest fires; 6) transfer of forest land for permanent agricultural crops and their abandonment afterwards; 7) forest drainage (implemented on a large scope in the 1960's-80's and terminated entirely by the mid-1990's), etc. This paper is based on nearly 40 years of experience in the study of forests through the full range of stages of spontaneous (in primary forests) and anthropogenic successions. Surveys covered almost all types of geographical landscapes distinguished for Karelia and adjacent areas. The focus is on the summary of the research methodology. The concepts and definitions applied to SF are critically analyzed. The diversity of possible SF origins and generations is demonstrated. The set of methods for SF identification is analyzed. Three major categories of methods are distinguished: 1) remote sensing; 2) analysis of archival and contemporary statistical data; 3) *in situ* surveys. They are arranged in the order of application to an 'unstudied' area. Practically all these categories of methods are used in various sequences, extents and ratios, depending on the task, size of the study area, required level of detail, and previously available experimental background. Their efficiency and sufficiency for identification of the genesis, structure and dynamics of SF were evaluated. It is argued that a most complete and reliable identification of such forests is possible only with the application of the entire set of the methods and approaches described.

Key words: secondary forests; fellings; anthropogenic successions; forest genesis and identification.

Введение

В настоящее время продолжается, по сути, тотальная антропогенная трансформация лесной среды в европейской части таежной зоны России в результате: 1) сплошных концентрированных рубок (широко практиковавшихся с 30-х по 60-е годы XX века); 2) сплошных широко- и узколесосечных рубок (современный способ лесозаготовок); 3) несплошных, главным образом выборочных, рубок самой различной интенсивности, в том числе современных (ведутся на протяжении 3–4 последних столетий); 4) подсечно-огневой обработки лесных земель (широко применялась на протяжении нескольких столетий вплоть до конца XIX века); 5) пожаров антропогенного происхождения; 6) «отчуждения» лесных земель под постоянно действующие аграрные угодья, промышленные объекты, транспортную и энергетическую инфраструктуру и др.; 7) гидроресомелиорации (широкомасштабные работы были произведены в 60–80-е годы и полностью прекращены к середине 90-х годов XX века); 8) других (подсочка леса, промышленное загрязнение, рекреационные нагрузки). Впрочем, решающим фактором, определяющим структуру и динамику современных лесов региона, были и остаются рубки (различные виды сплошных, несплошных и ухода).

Лесной покров на западе европейской части таежной зоны России (в Мурманской и Ленинградской областях, Республике Карелия и на сопредельных территориях Архангельской и Вологодской областей) в основном уже сложен производными растительными группировками самого различного происхождения и на самых разных стадиях антропогенных сукцессий. Доля сохранившихся коренных лесов (и близких к ним хвойных высоковозрастных – более 100 лет) в пределах действующих и планируемых особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в самом ближайшем будущем в регионе составит приблизительно 10%. Вне этих территорий они практически полностью будут вырублены в ближайшие 15–20 лет. Исключением станут самые низкопродуктивные древостои (в скальных и заболоченных местообитаниях) ввиду экономической нецелесообразности их промышленного освоения, а также большей частью леса защитного назначения – притундровые (представлены исключительно в Мурманской области) и в целом по региону водоохранные.

Априори можно утверждать, что производные леса (далее ПЛ) различного происхождения и генераций (поколений) не будут сходными по структуре и динамике, тем более в сравнении с коренными. После рубок изменяются лесорастительные качества местообитаний,

особенно после полной или частичной смены хвойных пород лиственными и формирования мягкогумусных почв. Это приводит к значительному повышению общей продуктивности и изменению строения фитоценозов (усложнению, особенно в смешанных по составу). Массивы ПЛ отличаются очень разнообразной территориальной компоновкой древостоев самого разного возраста, состава и занимаемой площади. В целом такие леса в сравнении с коренными значительно, а обычно даже кардинально отличаются по структуре флоры и фауны (в зависимости от типа местообитания и ландшафта). Очевидно, что с оборотом рубки в диапазоне 50–140 лет (устанавливаются по составу, классу бонитета и категории лесов) эти отличия будут только увеличиваться и становиться все более необратимыми. Никаких исследований производных типов лесных сообществ в этом отношении не проводилось.

Итак, объектами исследований являются ПЛ. В разных возрастных вариациях, на разных стадиях сукцессионных рядов и их различном смешении они в настоящее время абсолютно доминируют на подавляющей части региона (от пионерных растительных группировок на вырубках коренных лесов до ПЛ самых разных генераций и происхождения). Таким образом, производные типы лесных сообществ уже стали и навсегда останутся абсолютно доминирующими по площади, где будет производиться заготовка древесины и иная хозяйственная деятельность. В этой связи выявление современного состояния таких лесов и особенно закономерностей их долговременной динамики с периодическим «обновлением» (с возрастом рубки в среднем около 100 лет) представляется актуальным. При этом необходимо анализировать ситуацию в связи с различными исторически сложившимися сценариями и регламентированными в настоящее время планами хозяйственного освоения территории. Это позволяет обоснованно объяснить современное состояние лесных экосистем, происходящие процессы и их последствия, в том числе для прогнозирования будущих изменений.

Обзор исследований (из обширного проанализированного фонда выбрано и прокомментировано 69 источников) структуры и динамики таежных лесов в естественном состоянии в самых различных аспектах сделан в статье «Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review» – «Естественная динамика нарушений в европейских бореальных лесах: обзор исследований в России» [Gromtsev, 2002]. Эти работы имеют ключевое значение для анализа закономерностей антропогенных изменений лесного покрова.

Без знаний о структуре и спонтанной динамике коренных лесов невозможна идентификация ПЛ.

В целом для условий различных регионов европейской части таежной зоны России существуют тысячи публикаций фундаментального и прикладного характера, в которых рассматриваются самые разные аспекты структуры и динамики ПЛ, в том числе их типологии [Федорчук и др., 1981, 2005 и мн. др.]. В большинстве работ анализируются закономерности возобновления леса на вырубках [Побединский, 1973; Цветков, 2008 и мн. др.]. Не пытаюсь представить даже беглый обзор этих материалов, только отметим, что наши обобщения и заключения о происхождении и возможностях идентификации ПЛ основаны на почти 40-летнем опыте исследований лесов различного происхождения и находящихся на разных стадиях спонтанных (в массивах коренных лесов) и антропогенных сукцессий. Они были проведены практически во всех типах географического ландшафта, выделенных в Карелии и на сопредельных территориях. Все материалы и объем экспериментальных данных представлены в наших многочисленных публикациях, в том числе монографиях [Громцев, 1993, 2000, 2008 и др.], и в настоящей статье не приводятся. Основное внимание сосредотачивается на обобщении методической части исследований, в том числе со ссылками на наши публикации, что необходимо для понимания истории исследований ПЛ.

Понятия и происхождение производных лесов

Согласно «Лесной энциклопедии» [1986, с. 279], производными принято считать леса, «...измененные под влиянием хозяйственной деятельности человека и стихийных сил природы». Это наиболее емкое и собирательное понятие ПЛ (с учетом многих других определений), сформировавшееся на пике развития лесной типологии в СССР; капитальное обобщение материалов по этой теме сделано в монографии Л. П. Рысина [1982]. Следует отметить, что по результатам наших многолетних исследований в регионе коренными (в сравнении с производными) являются типы лесных сообществ, которые: 1) возникли естественным путем в послеледниковый период; 2) никогда не испытывали существенного антропогенного влияния (кроме незначительных выборочных рубок); 3) находятся в процессе спонтанного развития в режиме периодического воздействия естественных стихийных факторов – пожа-

ров, ветровалов и др.; 4) представляют мозаику лесных сообществ от пионерных растительных группировок на участках гарей и ветровалов до климаксовых сообществ, находящихся в состоянии устойчивого динамического равновесия (процессы прироста и отпада относительно уравновешены).

В этой связи вышеприведенная часть определения ПЛ из энциклопедии представляется не вполне соответствующей действительности, поскольку производными считаются леса, сформировавшиеся без всякого участия человека после пожаров (от молний) и ветровалов. И далее из энциклопедии: «...при этом существенно изменяется состав, строение, продуктивность древостоев, лесорастительные условия и другие признаки коренных лесов. Возникновению ПЛ способствуют сплошнолесосечные рубки, пожары, лесовосстановление, осушение, промышленное загрязнение среды и др.». Здесь необходимо подчеркнуть, что ПЛ в подавляющем большинстве появляются на месте рубок, а не рубки «способствуют» их возникновению. Кроме того, в контексте определения из энциклопедии следует иметь в виду пожары только антропогенного происхождения. Там же утверждается, что ПЛ «...способны возвращаться в первоначальное или близкое к нему состояние, т. е. превращаться в коренные леса в результате естественной смены древесных пород или хозяйственных мероприятий (лесовосстановление, рубки ухода, лесовосстановительные рубки). В зависимости от интенсивности и продолжительности процесса восстановления коренного леса ПЛ подразделяют на коротко-, длительно- и устойчиво-производные. В коротко-производных лесах этот процесс завершается на протяжении жизни одного поколения коренной лесообразующей породы, в длительно-производных – 2–3 поколений, в устойчиво-производных – более 3 поколений». Не останавливаясь на критике данных утверждений, заметим лишь, что восстановление лесных сообществ до состояния только внешне близкого к исходному в среднем занимает не менее нескольких столетий. При этом они последовательно проходят целый цикл сукцессионных стадий при различной частоте и интенсивности пожаров естественного происхождения (от молний) в разных типах географического ландшафта – от участков низовых 1–2 раза в столетие до тотальных (на обширных территориях) 1–2 раза в тысячелетие.

В английском языке существует около 10 терминов, так или иначе соответствующих понятию ПЛ: *coppice*, *sprout*, *low* – по-

слеговые; *derivative*, *secondary* – вторичные; *second-growth* – лес, сменивший коренной, вторичный; *small-leaved* – мелколиственный; *deciduous* – лиственный [Англо-русский..., 1983] и другие. В научной литературе, в том числе русскоязычной, как правило, используется понятие «secondary forest» – вторичный лес. Вообще, употребление термина «вторичные» леса, на наш взгляд, не совсем корректно. В полной мере данное понятие можно отнести только к фитоценозам, формирующимся на вырубках коренных лесов. Однако в настоящее время на западе европейской части таежной зоны России в рубку на все более значительных площадях поступают производные древостои, которые возникли на вырубках этих «вторичных» лесов. Следуя данной логике, их нужно называть «третичными», а после следующей рубки «четвертичными» и т. д. В этой связи представляется более правильным (при возможности) указывать генерацию этих сообществ:

- производные I генерации (на месте рубки коренных),
- производные II генерации (на месте рубки производных I генерации),
- производные III генерации (на месте рубки производных II генерации) и т. д.

И это не словесная казуистика, поскольку только так можно обозначить последовательный и закономерный процесс замещения одних сообществ другими, а затем третьими и т. д. в ходе антропогенной динамики лесов. При невозможности установить генерацию древостоев возможно использование общего понятия – «производные».

Итак, необходимо выявление цепочек типов лесных сообществ от коренных до производных различных генераций, слагающих в настоящее время лесные массивы. Это позволяет не разрывать динамику состава фитоценоза с динамикой экотопа (эдафотопа) и изменение общей структуры лесного покрова ландшафта. Первое важно, поскольку сукцессии лесной растительности в определенном местообитании вызывают его адекватные изменения, которые влияют на дальнейший ход смен (состава, продуктивности и напочвенного покрова фитоценозов). Второе очевидно, поскольку изменение общей типологической структуры лесного массива (территориальной компоновки лесных фитоценозов различного состава) во многом будет определять и ход восстановительных процессов на вырубках и под пологом древостоев. Другими словами, эта компоновка обуславливает систему распространения семян различных лесообразующих пород.

Идентификация производных лесов

Существуют многочисленные публикации, в которых рассматриваются методы, методические приемы, технические средства анализа при изучении лесов на разных стадиях вторичных сукцессий [Александрова, 1964; Миркин, 1984; Федорчук и др., 2005; Ярмишко и др., 2009 и др.]. В данной статье внимание сосредотачивается не на вопросах изучения сукцессий лесной растительности вообще и в разных аспектах. Анализируется возможный методический арсенал для установления происхождения ПЛ и идентификации их генераций с практическими примерами его использования на западе таежной зоны России. Опыта подобных исследований, тем более на ландшафтной основе, в регионе нет.

Можно выделить их три основные группы методов, позволяющих идентифицировать ПЛ: 1) дистанционные; 2) анализ архивных, фондовых, современных статистических данных; 3) натурные. На нашем опыте попробуем оценить их эффективность, располагая условно – в порядке практического использования на необследованной территории. Конечно, практически все эти группы методов применяются в разной последовательности, степени и соотношении, исходя из поставленных задач, площади объекта, необходимой детальности и уже имеющегося объема экспериментальных материалов.

Дистанционное зондирование. В работе целесообразно использовать разновременные космические цифровые снимки сканеров различного разрешения (Landsat TM/ETM+, Spot, IRS и др.). Так, даже на неклассифицированных снимках четко видны массивы и различные по площади фрагменты высокополнотных хвойных лесов (темный фон). Впрочем, такой фон могут давать совершенно разные по происхождению леса от коренных до производных (с высоким участием в составе сосны и особенно ели). Кроме того, использование сканерных снимков без знания ландшафтных особенностей территории существенно ограничено. Так, лесной покров в сильнозаболоченных и скальных ландшафтах отличается сравнительно низкой полнотой (сомкнутостью) и может классифицироваться как «нарушенный» в результате рубок. В итоге крупные территории даже с абсолютно девственными лесами оказываются «неидентифицируемыми» – например, на побережье Белого моря в известном «Атласе малонарушенных лесных территорий России» [Аксенов и др., 2003]. Таким образом, неклассифицированные (по данным натуральных

обследований) космические снимки, в том числе сделанные с использованием современных беспилотных аппаратов, позволяют лишь наметить потенциальный статус лесных массивов в самом широком диапазоне – по происхождению, возрасту, составу, масштабам и специфике хозяйственного освоения и т. д.

Для идентификации лесов необходимо использовать и аэрофотоснимки (черно-белые и спектрзональные, обычно М 1:10 000–1:15 000). Несмотря на то что оконтуривание таксационных выделов при лесоустройстве осуществляется при дешифрировании аэрофотоснимков, необходимо использовать эти первичные фотоматериалы по следующим причинам. Во-первых, таксационная характеристика выдела обычно в большей или меньшей степени усреднена (в зависимости от разряда и качества лесоустройства). Детальный анализ аэрофотоснимка позволяет вычленять участки с явно производными древостоями – лиственными, хвойно-лиственными, низкополнотными хвойными (пройденными интенсивными выборочными рубками в условиях зеленомошной группы типов местообитаний). Во-вторых, по снимку обычно можно обнаружить систему волоков, сформированных при проведении выборочных рубок 10–15 и более лет назад, мелкие фрагменты сельхозугодий и участков с доминированием лиственных пород, а также другие признаки антропогенного воздействия (в таксационных описаниях они никогда не фиксируются). В-третьих, использование снимка уже при натурном обследовании территории позволяет получить емкое и четкое представление о рельефе участка, степени заболоченности, территориальной компоновке и контурах древостоев разного состава и т. д. Даже при беглой натурной инвентаризации лесов их оконтуривание в этом отношении возможно только на основе дешифрирования аэрофотоснимка.

Анализ архивных, фондовых и современных статистических материалов. К ним относятся самые различные данные – исторические, лесоустроительные, научные и другие (как картографические, так и описательные). Для общего представления об участии ПЛ в строении современного лесного покрова необходимо использовать сводные данные лесоустройства на уровне субъекта Российской Федерации, центральных (площадью в несколько млн га) и участковых (в несколько сотен тыс. га) лесничеств. При этом в первую очередь следует проанализировать состав и возрастную структуру лесов.

Отдельным и «собирательным» направлением исследований является анализ исторически

сложившихся сценариев хозяйственного освоения территории с использованием всей совокупности данных, в итоге полученных с применением как выше-, так и нижеописанных методов. Он позволяет в целом представить масштабы и специфику процесса антропогенной трансформации лесного покрова. В условиях региона выделяется четыре основных сценария:

1) «Аграрный». Характеризуется тотальным сведением лесов в исторической ретроспективе, последующим полным или частичным забрасыванием и зарастанием древесной растительностью сельхозугодий и образованием в современный период агролесных комплексов. Такой сценарий наиболее типичен на средне- и южнотаежных озерно-ледниковых среднезаболоченных равнинах с преобладанием еловых местообитаний (вокруг крупных поселений). Здесь абсолютно доминируют ПЛ второй, третьей и последующих генераций на месте бывших сельхозугодий и различных рубок (сплошных и несплошных).

2) «Лесопромышленный». Отличается широкомасштабными сплошными рубками коренных лесов, развернувшимися со второй половины XX века. Отличается фронтальным распространением лесозаготовок с юга на север с шахматным примыканием лесосек (до 60-х годов XX века – без всякого примыкания при сплошных концентрированных рубках). Наиболее типичен в северотаежной подзоне региона. Абсолютно доминируют ПЛ первой генерации (на месте вырубок коренных лесов).

3) «Комбинированный». Выделяется в связи с формированием мозаичной структуры ландшафта после нескольких видов воздействия в различных пропорциях за длительный исторический период. Например, такой сценарий особенно ярко проявляется в условиях денудационно-тектонического грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний (западная часть Заонежского полуострова, Республика Карелия). История хозяйственного освоения территории здесь насчитывает многие столетия, и в итоге абсолютно доминируют ПЛ самого различного происхождения и генераций, в том числе на месте сплошных рубок на углежжение (вокруг бывших горно-металлургических заводов) и на месте бывших подсек.

4) «Пригородный». В целом сочетает признаки первого и третьего сценария и прослеживается при очень долговременном (в исторической ретроспективе) освоении земель вокруг городов, в основном в пределах зеленых зон. Главной особенностью данного сценария

является наибольшая концентрация на этих территориях самых различных объектов антропогенного происхождения: а) земель аграрного назначения, в том числе на разных стадиях зарастания лесной растительностью; б) вырубок и ПЛ различного происхождения, генераций и возраста; в) осушенных болот; г) других категорий земель. Это определяет наивысшую степень фрагментации территории и ее наиболее интенсивное использование.

Итак, наибольшую ценность при идентификации ПЛ представляют архивные материалы лесоустройства. Они имеют принципиальное значение при выделении лесов по происхождению. Например, это сохранившиеся описания и планы лесных дач, датированные второй четвертью XIX века. Кстати, в России Олонецкая губерния была одной из четырех, где впервые началось систематическое лесоустройство. Эти рукописные, в том числе картографические материалы дают достаточно четкое представление о категориях земель, составе и возрасте лесов, местах дислокации рубок и территориальных особенностях освоения лесов в прошлом [Громцев, 1993, 2000, 2008 и др.]. Даже краткие качественные рукописные описания состояния лесов, например, Олонецкой губернии [Магор Ген, 1844 и др.] позволяют уверенно судить о происхождении современных лесов исходя из очень отдаленной ретроспективы и, соответственно, их современном статусе в плане определения этапа антропогенной динамики. Не менее ценными являются и более поздние лесоустроительные материалы – обзорные карты лесов до начала широкомасштабного промышленного освоения (например, Карелии 1958 г., М 1:500 000). По ним можно составить количественное и пространственное представление о составе, возрасте и во многом происхождении лесов как всего региона, так и его отдельных частей. На таких картах обозначены участки сплошных вырубок, гарей, молодняков различного возраста и другое. На планах лесонасаждений масштаба 1:50 000 нередко удается идентифицировать даже крупные участки бывших подсек с высоковозрастными (в среднем более 60 лет) лиственными древостоями в массивах явно коренных лесов. Очень большую ценность представляют наиболее ранние карты-схемы лесов (лесных дач) второй четверти XIX века, особенно с их общей количественной характеристикой (с распределением по категориям земель, лесов по доминирующим породам и возрасту и др.). К материалам подобного рода относятся также планы лесонасаждений середины XX века. Так, в Центральном государственном архиве Республики Ка-

релия удалось обнаружить десятки таких карт с площадью лесных дач от нескольких до сотен тыс. га. Эти материалы были широко использованы в наших работах. Здесь следует иметь в виду, что для корректного сравнения лесов в прошлом и в настоящее время необходим тщательный анализ используемых лесоустроительных инструкций и соответствующий перерасчет данных. Это довольно трудоемкая процедура.

Вообще, анализ современных планов лесонасаждений и таксационных описаний имеет важное значение при процедуре предварительной идентификации лесов. При их использовании, не прибегая к натурным исследованиям, с очень большой долей вероятности можно выделять (по происхождению и характеристике) как отдельные фрагменты, так и массивы коренных и производных лесов. Анализ таксационных описаний и оконтуривание участков, перспективных для выявления лесов с заданными параметрами, может проводиться очень быстро и эффективно в автоматизированном режиме. В этом случае используется база данных лесоустройства, созданная по ГИС-технологии.

Впрочем, при детальном анализе таксационных описаний следует принимать во внимание по крайней мере четыре параметра структуры лесов (по степени их значимости): 1) возраст, 2) состав, 3) полноту, 4) территориальную сопряженность с другими категориями земель. Совершенно очевидно, что они весьма индикативны для определения степени антропогенной трансформации конкретного участка. Например, контакт участка с сельхозугодьем практически всегда означает, что в его пределах сформировался производный лес.

Натурные исследования. Они логически являются основными и завершающими этапами работы, когда производится непосредственное описание типов лесных сообществ. Даже при широком и комплексном использовании данных дистанционного зондирования, архивных, фондовых и современных статистических материалов можно получить лишь достаточно общее представление о происхождении, структуре и динамике ПЛ. По ним невозможно в достаточной мере судить о структуре, динамике и в целом «сукцессионном статусе» как отдельного типа лесного сообщества, так и их массивов.

Очевидным и безупречным в методическом плане является профилирование и описание лесных массивов в режиме различных антропогенных нарушений (на разных стадиях формирования). Обязательным условием является

определение их ландшафтной идентичности. Некорректно выявлять и оценивать ПЛ, например, в водно-ледниковом с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний и моренном ландшафте с абсолютным преобладанием еловых местообитаний. Они несходны по всем лесорастительным параметрам и, как правило, происхождению и генерации на уровне как отдельного типа леса, так и их массивов. Наиболее простым и совершенным в методическом плане является закладка профилей в одном типе ландшафта в массивах как коренных, так и производных лесов на разных стадиях развития и их последующая сравнительная оценка. Такой подход был использован в наших исследованиях. Впрочем, к настоящему времени массивы коренных лесов на значительных площадях на западе таежной зоны России остались лишь в северотаежной подзоне, в основном в пределах действующих и планируемых ООПТ, а в средне- и южнотаежных подзонах уже практически полностью вырублены. Исключением являются лишь территории национальных парков «Водлозерский» и «Онежское поморье» с сопредельными участками, а также частично природного парка «Вепсский лес».

В этих условиях единственно возможным при идентификации ПЛ является применение метода «топо-экологических аналогов». Его суть заключается в том, что на профилях и при маршрутных обследованиях выявляются типичные фитоценозы (на наиболее характерных элементах мезоформ рельефа и почвах), принадлежащие к одному сукцессионному ряду – от коренных до производных различного происхождения, генераций и возраста. Опыт построения таких схем антропогенных сукцессионных рядов в местообитаниях коренных среднетаежных сосняков зеленомошных представлен в наших публикациях [Громцев, 1993, 2000, 2008 и других].

Главные признаки производных древостоев по данным натурного обследования

1. Возраст. Является ключевым признаком ПЛ. Можно с уверенностью утверждать, что подавляющая часть древостоев в возрасте менее 100–140 лет являются производными (различного происхождения и генераций). Однако при этом следует учесть, что массивы коренных лесов во многом сложены участками леса такого и даже меньшего возраста. Они сформировались на сплошных гарях естественного происхождения (после пожаров от молний). Например, в заповеднике «Костомукшский» они занимают примерно 1/3 покрытой лесом

площади. Отдельную категорию представляют высоковозрастные (более 100 лет) еловые ПЛ, сформировавшиеся из сохраненного при рубке подроста или II яруса ели. Они отличаются ярко выраженным периодом с минимальным приростом в первые десятилетия существования.

2. Состав. Участие в составе 3–4 и более единиц лиственных пород свидетельствует об антропогенном происхождении древостоев 100–120-летнего и меньшего возраста. После рубки в зависимости от типа ландшафта и типа местообитания происходит полное или частичное замещение хвойных пород лиственными. Коренные сообщества со значительным участием березы и осины редки в связи с тем, что к этому возрасту уже успевает завершиться процесс смены или отпада недолговечных лиственных пород. Впрочем, зафиксированы отдельные участки чистых по составу осинников в возрасте 130 лет.

3. Территориальная компоновка и окружение древостоев. Необходимо учитывать и окружение высоковозрастных древостоев, даже с полным доминированием хвойных пород, внешне напоминающих коренные. Близость долговременных сухопутных, особенно вокруг старинных поселений, и водных путей (сплавных водотоков) транспорта древесины позволяет с высокой достоверностью судить об антропогенном происхождении этих лесов. Так, в национальном парке «Водлозерский» было вырублено и к 1885 году по р. Илекса сплавлено до 200 тыс. м³ первоклассного соснового леса. Между тем в настоящее время это один из самых труднодоступных и обширных массивов тайги на западе России. Однако уже полтора века назад здесь практиковались интенсивные выборочные рубки сосны.

4. Полнота. Модальная полнота коренных древостоев в условиях зеленомошной группы типов леса обычно не менее 0,7. Меньшая полнота, как правило, указывает на то, что они были пройдены выборочными рубками в прошлом, в том числе неоднократно. Их интенсивность и приблизительную давность можно определить по сохранившимся пням. Следует отметить, что сосновые пни, особенно обгоревшие и с тонкослойной просмоленной древесиной, не разрушаются на протяжении многих десятилетий, в то время как еловые практически разрушаются в течение 20–30 лет и не идентифицируются.

В целом внешние признаки ПЛ могут быть сходными и даже идентичными, однако они могут быть различного происхождения и самых разных генераций. Их установление является наиболее сложным в методическом отношении

и в зависимости от разных обстоятельств. Это может вносить элемент гипотезы при их выявлении.

Происхождение и генерации ПЛ по данным натурного обследования

1. Первая генерация на месте сплошных рубок. Определяется наиболее легко при фронтальном продвижении лесосек в массивы коренных лесов. В этом случае рядом с ПЛ почти всегда есть «стена» коренного леса. Однако эта ситуация характерна только для большей части северотаежной подзоны, где широкомасштабное промышленное использование лесов началось лишь около полувека назад. В итоге эта первая генерация ПЛ находится в среднем возрастном диапазоне от 10 до 50 лет. Опыт выявления таких лесов в северотаежной подзоне Республики Карелия представлен в наших публикациях [Громцев и др., 2011; Громцев, 2015 и др.]. Средне- и южнотаежная подзоны в целом отличаются длительной историей хозяйственного освоения территории, и лесной покров представляет мозаику лесов самого различного происхождения, генераций и возраста. В этой связи определить поколение высоковозрастных ПЛ возможно только с использованием архивных картографических данных различной давности на конкретные и различные по площади участки. Эти данные дают достоверную информацию о том, что такие леса возникли на месте коренных с определенными характеристиками. Они должны подтверждать их естественное происхождение, в первую очередь это абсолютное преобладание хвойных древостоев в возрасте многим более 100 лет. Ситуация упрощается на территориях без поселений и дорог к 50-м годам XX века. Здесь широкомасштабные сплошные рубки начались в массивах коренных лесов. Они четко идентифицируются на карте лесов Карелии 1958 года, например, на юге Прионежского района Республики Карелия (на границе с Ленинградской областью). Рубки обширного массива коренных лесов начались здесь лишь с начала 50-х годов XX века, когда в центре этого массива был создан лесопункт «Нюда» на берегу одноименной речки (61°16'43" с. ш., 34°13'25" в. д.). За 20 лет его существования все древостои, кроме самых низкопродуктивных, в радиусе 25 км были вырублены, и в 1968 году лесопункт прекратил свое существование. В результате эта территория покрыта ПЛ исключительно первой генерации в возрастном диапазоне от 40 до почти 70 лет, и в настоящее время вырубаются лиственные и хвойно-лиственные древостои,

в том числе со вторым ярусом ели. На их месте формируются леса второй генерации.

2. Вторая генерация на месте сплошных рубок лесов первой генерации. Широко распространены в средне- и южнотаежной подзонах региона. Их идентификация производится достаточно просто по учету возраста и состава вырубленных древостоев (см. выше общие признаки ПЛ): 1) по сохранившимся, еще не разложившимся пням спустя 2–3 десятилетия после рубки непосредственно на месте бывших вырубок (в этом случае выявляются леса в возрасте в среднем не более 30 лет); 2) по соседним участкам леса в сходных топоэкологических условиях (древостои в среднем более 40 лет). Однако следует иметь в виду, что это могут быть ПЛ не второй, а третьей и последующих генераций.

3. Третья и последующие генерации на месте сплошных рубок предшествующих генераций. Их идентификация только при натурных обследованиях «гипотетична». Минимизировать элементы гипотезы может только использование всего собранного объема информации, в первую очередь об истории освоения лесов на конкретной территории. Для более четкого объяснения возможностей идентификации ПЛ таких генераций приведем конкретный пример.

В центральной части среднетаежной подзоны Республики Карелия в районе заповедника «Кивач» на площади примерно 100 тыс. га к настоящему времени образовался мозаичный массив ПЛ, сложенный древостоями самого разного состава и возраста. Про состояние лесов ядровой части района (в пределах Мунозерской лесной дачи – 22 тыс. га) в первой половине XIX века губернский лесничий написал: «Большими пожарами и множеством подсек дошли до весьма худого состояния, лесов осталось только для удовлетворения крестьян». Здесь же, в селе Кончезеро, в период с 1706 по 1905 годы действовал крупный металлургический завод. В радиусе приблизительно 10–15 км вокруг него повсеместно проводились неоднократные сплошные рубки и выжиг древесного угля для выплавки чугуна и меди. В разное время на заводе выплавляли до 230–570 пудов меди и 18–25 тыс. пудов чугуна и чугунных изделий (в среднем около 200 тыс. кг металла в год). На выплавку килограмма металла требовалось около 1 кубометра угля (в этот показатель включены различные потери в процессе от заготовки древесины до выхода металла). Таким образом, всего в год требовалось до 200 тыс. м³ угля, а древесины с учетом выхода угля (1/3) около полумиллиона кубоме-

тров. Расчеты показывают, что при среднем запасе древесины 200 м³/га нужно было вырубать до 2–3 тыс. га в год. Таким образом, за 100 лет вокруг завода рубки производились на площади до 300 тыс. га, а примерно через 100 лет в лесах накапливался достаточный запас стволовой древесины и они были готовы для очередной рубки. При этом в расчет не приняты подсеки и промышленные рубки, в том числе современные.

В итоге на конкретной обширной территории произошла грандиозная и необратимая трансформация естественной структуры лесного покрова и сформировался массив ПЛ второй и третьей генераций. Места рубок на углежжение выявляются просто – по угольным ямам – воронкообразным округлым впадинам рельефа диаметром 15–20 м с мощным слоем углей под подстилкой. Их давность и по крайней мере вторую генерацию ПЛ можно определить по максимальному возрасту деревьев непосредственно по периферии ям. Эти деревья могли появиться только спустя несколько лет после прекращения процедуры углежжения. Учитывая время начала деятельности завода (начало XXVIII века) и сплошные рубки в XX веке, можно уверенно утверждать, что на многих участках к настоящему времени сформировались леса разного возраста уже третьей генерации. Так, по данным лесоустройства (на 1848 г.), крупные по площади территории к югу не только от Кончезерского, но и от Александровского металлургического завода (г. Петрозаводск) уже в первой половине XIX века были покрыты лесами с господством лиственных пород с обозначением мест «куранных работ». В настоящее время, в том числе в последнее десятилетие, леса на данных территориях подвергаются очередным сплошным рубкам. Очевидно и то, что на некоторых участках вблизи сел, появившихся в середине второго тысячелетия, формируются ПЛ уже четвертого поколения, то есть за столь длительный период хозяйственного освоения территории древостои четырежды вырубались и восстанавливались.

4. Генерации на месте бывших сельхозугодий (подсек). В средне- и южнотаежных подзонах подсеки были распространены повсеместно (на наиболее плодородных почвах), причем на некоторых участках разрабатывались неоднократно. Они идентифицируются по гудам камней, собранных при разработке подсек, на участках с ПЛ любого возраста и состава. Следует иметь в виду, что эти гуды обычно малозаметны. За более чем вековой период после забрасывания подсеки они покрываются мохово-кустарничковым напочвенным

покровом (система такого земледелия полностью прекратила свое существование в самом начале XX века). Подсечные участки на незавалуненных почвах определяются по «окультуренному» слою в верхних горизонтах и полному отсутствию признаков оподзоливания. Наиболее ярким признаком подсечного происхождения ПЛ является присутствие под лесной подстилкой и в верхних почвенных горизонтах неразложившихся углей, часто крупных, поскольку сжигалась стволовая древесина. Однако следует иметь в виду, что это также могут быть и следы различных по интенсивности пожаров как естественного, так и антропогенного происхождения.

5. Генерации на месте бывших сельхозугодий и сплошных рубок. Наиболее сложная для идентификации категория ПЛ. В районах с длительным хозяйственным освоением (на протяжении нескольких столетий) леса несколько раз подвергались рубкам и восстанавливались, в том числе вырубались древостои на месте бывших подсек. Можно лишь весьма приблизительно судить о происхождении и генерации таких лесов при анализе всей совокупности материалов, собранных с использованием полного комплекса вышеописанных методов и методических приемов.

Отдельную категорию представляют ПЛ на осушенных землях – облесенных и открытых болотах. Следует отметить, что только в Республике Карелия гидролесомелиоративные работы были проведены на площади свыше 700 тыс. га. К концу XX века на западе таежной зоны России такие работы были полностью прекращены, и очевидно, что в ближайшие десятилетия они не возобновятся. Идентификация ПЛ на мелиорированных землях предельно проста (по осушительной сети). По этой теме существует обширная специальная литература, поэтому в настоящей статье леса подобного происхождения не рассматриваются. Кроме того, ПЛ формируются и на месте заброшенных карьеров, но на фоне региона они занимают ничтожные площади. По существу, это первичные сукцессии растительных сообществ на вновь образовавшихся субстратах (обнаженной поверхности четвертичных отложений).

Заключение

Производные типы лесных сообществ на западе таежной зоны России уже стали и навсегда останутся абсолютно доминирующими по площади, где будет производиться заготовка древесины и иная хозяйственная деятельность. Эти сообщества при условии спонтанно-

го развития, в том числе естественного пожарного режима, в среднем лишь через несколько столетий после рубки по внешним признакам приблизятся к коренным. В работе сделана попытка обобщить методический опыт выявления происхождения и генераций ПЛ, в том числе на конкретных примерах. Очевидно, что предложенный методический арсенал не является исчерпывающим (в статье опущено описание ряда технических приемов методик). Более того, в некоторой части этот арсенал неполный, дискуссионный и требует совершенствования. Наибольшую проблему представляет идентификация ПЛ второй и последующих генераций. Свести элемент гипотезы в этих исследованиях может только использование всего комплекса вышеописанных методов и методических приемов. При этом особую и непреходящую ценность представляют различные материалы, характеризующие современные леса в как можно более отдаленной исторической ретроспективе (с начала освоения коренных таежных лесов).

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН).

Литература

- Аксенов Д. Е., Добрынин Д. В., Дубинин М. Ю. и др. Атлас малонарушенных лесных территорий России. М.: МСоЭС, 2003. 187 с.
- Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника / Ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагин. М.; Л.: АН СССР, 1964. Т. 3. С. 300–447.
- Англо-русский лесотехнический словарь. М.: Русский язык, 1983. 672 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1993. 160 с.
- Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 144 с.
- Громцев А. Н. Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 238 с.
- Громцев А. Н. Коренные и производные леса на разных стадиях сукцессий // Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части таежной зоны России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. С. 36–43.
- Громцев А. Н., Петров Н. В., Туонен А. В., Карпин В. А. Структура и динамика коренных и производных лесов центральной части Западно-Карельской возвышенности // Труды КарНЦ РАН. 2011. № 2. С. 119–126.

Громцев А. Н., Карпин В. А., Левина М. С., Петров Н. В., Туунен А. В. Исторически сложившиеся сценарии лесопользования // Леса и их многоцелевое использование на северо-западе европейской части таежной зоны России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2015. С. 36–43.

Лесная энциклопедия: В 2 т. / Гл. ред. Г. И. Воробьев. М.: Сов. энцикл., 1986. Т. 2. 631 с.

Магор Ген. Статистическое описание Олонецкой губернии в лесном отношении. Ч. 2. Петрозаводский уезд. 1844. ЦГА Республики Карелия. Ф. 33, оп. 21, д. 16/17.

Миркин Б. М. Антропогенная динамика растительности // Итоги науки и техники. Ботаника. 1984. Т. 5. С. 139–231.

Побединский А. В. Рубки и лесовозобновление в таежной зоне. М.: Лесная пром-ть, 1973. 200 с.

Рысин Л. П. Лесная типология в СССР. М.: Наука, 1982. 216 с.

Федорчук В. Н., Мельницкая Г. Б., Захаров Е. В. Определение типов производных лесов: методические указания. Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. 47 с.

Федорчук В. Н., Нешатаев В. Ю., Кузнецова М. Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб.: СПбНИИЛХ, 2005. 382 с.

Цветков В. Ф. Лесовозобновление: природа, закономерности, оценка, прогноз. Архангельск: АГТУ, 2008. 212 с.

Ярмишко В. Т., Баккал И. Ю., Борисова И. В., Горшков В. В., Катютин П. Н., Лянгузова И. В., Мазная Е. А., Старова Н. И., Ярмишко М. А. Динамика лесных сообществ северо-запада России. СПб.: ВВМ, 2009. 276 с.

Gromtsev A. N. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review // *Silva Fennica*. 2002. 36(1). P. 41–55.

Поступила в редакцию 20.08.2018

References

Aksenov D. E., Dobrynin D. V., Dubinin M. Yu. et al. Atlas malonarushennykh lesnykh territorii Rossii [Atlas of low-disturbed forest landscapes of Russia]. Moscow: MSoES, 2003. 187 p.

Aleksandrova V. D. Izuchenie smen rastitel'nogo pokrova [Study of vegetation fluctuation]. *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany]. Eds. E. M. Lavrenko, A. A. Korchagin. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1964. Vol. 3. P. 300–447.

Anglo-russkii lesotekhnicheskii slovar' [English-Russian forest dictionary]. Moscow: Russkii yazyk, 1983. 672 p.

Fedorchuk V. N., Mel'nitskaya G. B., Zakharov E. V. Opredelenie tipov proizvodnykh lesov: metodicheskie ukazaniya [Definition of derived forests types: guidelines]. Leningrad, 1981. 47 p.

Fedorchuk V. N., Neshataev V. Yu., Kuznetsova M. L. Lesnye ekosistemy severo-zapadnykh raionov Rossii: Tipologiya, dinamika, khozyaistvennye osobennosti [Forest ecosystems of the north-western regions of Russia: Typology, dynamics, economic features]. St. Petersburg, 2005. 382 p.

Gromtsev A. N. Landshaftnye zakonomernosti struktury i dinamiki srednetaezhnykh sosnovykh lesov Karelii [Landscape regularities of the structure and dynamics of the middle taiga pine forests of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1993. 160 p.

Gromtsev A. N. Landshaftnaya ekologiya taezhnykh lesov: teoreticheskie i prikladnye aspekty [Landscape ecology of taiga forests: Theoretical and applied aspects]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2000. 144 p.

Gromtsev A. N. Osnovy landshaftnoi ekologii evropeiskikh taezhnykh lesov Rossii [Fundamentals of landscape ecology of European taiga forests in Russia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2008. 238 p.

Gromtsev A. N. Korennye i proizvodnye lesa na raznykh stadiyakh suktessii [Primary and derivative forests at different stages of succession]. *Lesa i ikh mnogotselevoe ispol'zovanie na severo-zapade evropeiskoi chasti taezhnoi zony Rossii* [Forests and their multi-purpose

use in the northwest of the European part of the taiga zone in Russia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2015. P. 36–43.

Gromtsev A. N., Petrov N. V., Tuunonen A. V., Karpin V. A. Struktura i dinamika korennykh i proizvodnykh lesov tsentral'noi chasti Zapadno-Karel'skoi vozvysheynosti [Structure and dynamics of primary and derived forests in the central part of the West Karelian Upland]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2011. No. 2. P. 119–126.

Gromtsev A. N., Karpin V. A., Levina M. S., Petrov N. V., Tuunonen A. V. Istoricheski slozhivshiesya stsenarii lesopol'zovaniya [Historically formed scenarios of forest management]. *Lesa i ikh mnogotselevoe ispol'zovanie na severo-zapade evropeiskoi chasti taezhnoi zony Rossii* [Forests and their multi-purpose use in the northwest of the European part of the taiga zone in Russia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2015. P. 36–43.

Lesnaya entsiklopediya [Forest encyclopedia]: In 2 vol. Ed. G. I. Vorob'ev. Moscow: Sov. entsikl., 1986. 631 p.

Магор Ген. Статистическое описание Олонетской губернии в лесном отношении. Ч. 2. Петрозаводский уезд. 1844 [Statistical description of the Olonets province in the forest relation. Part 2. Petrozavodsk district. 1844]. Central State Archive of the Republic of Karelia. Fund 33, inventory. 21, documents 16/17.

Mirkin B. M. Antropogennaya dinamika rastitel'nosti [Anthropogenic dynamics of vegetation]. *Itogi nauki i tekhniki. Botanika* [Results of Sci. and Tech. Series Botany]. 1984. Vol. 5. P. 139–231.

Pobedinskii A. V. Rubki i lesovozobnovlenie v taezhnoi zone [Felling and reforestation in the taiga zone]. Moscow: Lesnaya prom-t', 1973. 200 p.

Rysin L. P. Lesnaya tipologiya v SSSR [Forest typology in the USSR]. Moscow: Nauka, 1982. 216 p.

Tsvetkov V. F. Lesovozobnovlenie: priroda, zakonomernosti, otsenka, prognoz [Forest regeneration: nature, regularities, estimation, forecast]. Arkhangel'sk: АГТУ, 2008. 212 p.

Yarmishko V. T., Bakka I. Yu., Borisova I. V., Gorshkov V. V., Katyutin P. N., Lyanguzova I. V., Maznaya E. A., Starova N. I., Yarmishko M. A. Dinamika lesnykh soobshchestv severo-zapada Rossii [Dynamics of forest communities in the northwest of Russia]. St. Petersburg, 2009. 276 p.

Gromtsev A. N. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva Fennica*. 2002. 36(1). P. 41–55.

Received August 20, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Громцев Андрей Николаевич

заведующий лаб. ландшафтной экологии и охраны
лесных экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

CONTRIBUTOR:

Gromtsev, Andrey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160