

ДИНАМИКА КОРЕННЫХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПРИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАРУШЕНИЯХ

А.Н. Громцев

Карельский научный центр РАН, Институт леса, Петрозаводск
gromtsev@krc.karelia.ru

Введение

Коренные, или первобытные, леса постоянно находятся в состоянии спонтанных изменений – вторичных сукцессий при относительно стабильных климатических условиях. Глобальные тенденции динамики лесного покрова в голоцене в связи с изменениями климата в данном контексте не рассматриваются. Диапазон этих состояний изменяется в самых широких пределах – от относительно устойчивого динамического равновесия (климакса) до катастрофического распада под воздействием тотальных катастрофических природных явлений (пожары, ветровалы, массовые вспышки численности насекомых и др.) и последующего формирования пионерных растительных сообществ. В европейской части таежной зоны России эта динамика коренных лесов являлась одним из основных объектов внимания для нескольких поколений исследователей. Существует очень обширная специальная литература, в которой изложены результаты этой работы. Можно насчитать многие сотни публикаций фундаментального и прикладного планов, в которых рассматриваются различные аспекты спонтанной динамики таежных лесов. Во многих работах такая динамика рассматривается в связи с различного рода естественными нарушениями. В данной публикации сделана попытка сделать краткий обзор этих исследований.

Общие вопросы

Во второй половине XX века в России издан целый ряд монографий капитального плана, характеризующие структуру, производительность и спонтанную динамику лесного покрова (Воропанов, 1950; Левин, 1959; Казимиров, 1973; Зябченко; 1984, Дырников, 1984 и др.). В части из них также обсуждены вопросы антропогенной динамики лесов и ведения лесного хозяйства. В данных монографиях в той или иной мере упоминаются или обсуждаются различные аспекты спонтанной динамики коренных лесов в связи с различного рода естественными нарушениями. Впрочем, основная часть данных по этому поводу изложена в большой серии работ более частного или специализированного плана (в списке литературы

приведены только основные работы). Для более четкого изложения все анализируемые публикации целесообразно разделить по «фактору нарушения», в том числе применительно к различным компонентам и аспектам динамики лесных сообществ.

1. Лесные пожары

Роли лесных пожаров в естественной динамике лесного покрова посвящено не менее 90% всех анализируемых публикаций. Столь значительный интерес исследователей к указанной проблеме очевиден. Пожары являлись самым мощным экологическим фактором (среди других факторов нарушений), определяющим структуру и динамику первобытных лесов. К числу специальных изданий капитального и обобщающего планов можно отнести труды И.С. Мелехова (1947, 1948 и др.), А.А. Корчагина (1954), А.Д. Вакурова (1975) и др.

Встречаются и работы методического плана. Так, А.Г. Савченко (1987) предлагает целую систему принципов при организации изучения влияния пожаров на лес. В частности, он считает необходимым рассматривать пожары «...не только как причины пирогенной динамики лесов, но и как источника возможной пирогенной стабильности определенных типов лесных биогеоценозов» (с.31). Кроме того, выводы, полученные при исследовании пирогенной динамики лесных биогеоценозов на пожарных участках малых размеров, нельзя экстраполировать на крупные пожарные участки и наоборот.

Источники загораний. Этот вопрос является кардинальным в определении экологической роли лесных пожаров, поскольку с началом освоения таежных территорий человек становится главной причиной загораний. Во всяком случае это совершенно определенно можно утверждать для последних столетий, особенно в связи с распространением подсечно-го земледелия. Возникает вопрос: каковы источники естественных загораний, вызванных не человеком, а стихийными факторами? Результаты исследований позволяют утверждать, что в условиях европейской тайги это исключительно молнии. Существует большое количество публикаций, в которых анализируются источники загораний (Листов, Бородин, 1964; Федорчук, Овчинников, 1965; Листов, 1967; Вакуров, 1975; Курбатский, 1976; Нога, Тихонов, 1979; Столярчук, Белая, 1982 и многие другие). Впрочем, результаты этого анализа очень сильно отличаются. Так, по этим данным в европейской части таежной зоны России от 3 до 70% пожаров возникают от молний. Н.П. Курбатский (1976), анализируя механизм возникновения пожаров от молний, утверждает, что разветвленной молнией может поражаться целая группа деревьев.

Условия возникновения пожаров. В серии работ рассматриваются климатические и погодные условия возникновения пожаров. Таежная зона европейской части России, расположенная в основном севернее 59 параллели, входит в состав так называемого майско-июньского лесопожарного пояса, характерного для подзон северной и средней тайги (Мелехов, 1946). Продолжительность пожароопасного сезона от 90–100 дней в северной до 125–135 дней в южной части этого пояса. Максимум пожаров обычно наблюдается в июле. Наибольшее число пожаров происходит в наиболее засушливые годы. При определении вероятности возникновения пожаров основным показателем считается влажность воздуха, который определяет пожарное созревание горючих материалов (Курбатский, 1970). При расчетах и прогнозах пожарной опасности во внимание также принимаются температура воздуха, дефицит влажности и другие метеорологические факторы (Мелехов, 1939; Нестеров, 1940 и др.).

Частота и масштабы пожаров. По данным многочисленных исследований, частота пожаров значительно варьирует. Это определяется большим разнообразием ландшафтных условий на Европейском Севере России. Однако, на наш взгляд, целесообразно разделить пожары на локальные (в отдельных местообитаниях, например, в сосняках лишайниковых и брусничных) и тотальные (охватывающие обширные территории).

Исследователи отмечают, что в таежных лесах пожары охватывали площади до 30 тыс.га (Ткаченко, 1911). П.В. Воропанов (1950) считает, что «освобожденные от леса пространства создавались лесными пожарами, охватывающими в отдельные исторические эпохи колоссальные пространства» (с.110). По обобщенным автором литературным данным, большими засухами и пожарами отличались 1363–1372, 1518–1534, 1630–1646, 1717–1743 и 1826–1840 гг. В Архангельской области в сухих типах леса повторяемость пожаров в среднем один раз в 40–44 года, в более влажных в 64–68 лет, в ельниках в 130–200 лет (Мелехов, 1971). В центральной части северной Карелии «...беглые низовые пожары повторялись примерно один раз в 20–40 лет, а более устойчивые, отмеченные на всей территории района исследований, были 1–2 раза в столетие» (Зябченко, 1984. С. 65).

Виды пожаров. И.С. Мелеховым (1947) разработана классификация лесных пожаров, которая достаточно широко используется в России. Пожары разделены на низовые (напочвенные, подстилочно-гумусовые, подлесно-кустарниковые и валежно-пневые), верховые (вершинные, повальные и ствольные) и подземные (торфяные). Статистические данные свидетельствуют о том, что на долю низовых приходится 76–86, верховых 16–24 и подземных – не более 0.1% от их общего числа.

По горимости (опасности возникновения пожаров) этот же автор разделил все лесные участки на 5 категорий (в порядке убывания) – от сухостойных лесов и буреломов до лиственных лесов. В России эта простая классификация достаточно широко используется на практике. В аналогичном плане автором классифицированы и гари (Мелехов, 1947). Выделены и описаны следующие виды горельников: 1) с уничтоженным древостоем; 2) сухостойные и валежные; 3) с жизнедеятельным древостоем: а) с незначительным (менее 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и полностью отмершими нижними ярусами, б) с более значительным (более 10%) числом жизнедеятельных деревьев и с совершенно отмершим нижним ярусом, в) с частичным отмиранием лишь подчиненных ярусов леса или даже полным сохранением их.

Ландшафтная обусловленность естественных пожарных режимов. Некоторые исследователи обращают внимание на необходимость анализа ландшафтных особенностей территории в связи с условиями возникновения и распространения пожаров. Они подчеркивают важность анализа территориальной компоновки лесных сообществ, обуславливающих потенциальную горимость лесных массивов (Колесников, 1985 и др.). Л.В. Кулешова (1981) отмечает, что «распространение и повторяемость пожаров определяется характером растительного покрова и режимом увлажнения территории ... эти показатели различны ... в соседних структурных подразделениях одного ландшафта» (с. 1542).

Другие считают, что соотношение площадей лесов различной горимости в связи с особенностями ландшафта определяет вероятность тех или иных естественных смен лесной растительности и определяется «оборотом огня» (Дыренок, 1968, 1984). Последнее означает, что на территориях с редкими пожарами смена сосняков елью успевает завершиться, а ельники достигают климаксового состояния (с абсолютно разновозрастной структурой). При более частом воздействии пожаров эндодинамические процессы периодически прерываются, сосновые леса восстанавливаются на гарях или очищаются от подроста и второго яруса ели. В таких лесных массивах преобладают относительно разновозрастные ельники, которые не успевают до очередного пожара достигнуть состояния климакса.

Оригинальное исследование ландшафтных закономерностей естественных пожарных режимов, сложившихся во второй половине голоцена, в 80-е гг. было проведено в Восточной Фенноскандии (Громцев, 1993, 2000; Gromtsev, 1996 и др.). Здесь также следует иметь в виду, что практически все исследователи для выявления закономерностей пожарного режима используют метод датировки пожарных шрамов на деревьях или, реже, архивные и исторические данные. Однако в первом случае ретро-

спективный анализ ограничивается 300–350 гг. (максимально возможным возрастом деревьев с пожарными шрамами), во втором носит общий характер (фиксируются только очень крупные пожары) без четкой привязки к определенным территориям и экотопам.

А.Н. Громцев использовал данные массовых стратиграфических анализов торфяных залежей на профилях, заложенных в различных типах географического ландшафта. В торфе фиксировались прослойки золы и углей. Далее по средней скорости накопления торфа проводилась их приблизительная датировка. В итоге было установлено, что в первобытных лесах в голоцене складывались самые различные варианты пожарного режима. Периодичность пожаров, захватывающих основную часть территории, в ландшафтах варьировала от 1–2 в тысячелетие до 1–2 в столетие (средняя площадь ландшафтного контура около 100 000 га). Автор утверждает, что все лесные сообщества, за редким исключением, представляют собой самые различные стадии пирогенных сукцессионных рядов. В этих же работах впервые проведено районирование крупного таежного региона по особенностям естественного пожарного режима в первобытных лесах.

Пожары и возобновление леса под пологом сосняков и на гарях. Этот вопрос исследован очень хорошо. Практически все исследователи считают пожары обязательным условием успешного естественного возобновления сосны. М.Е. Ткаченко (1929) утверждает, что в первобытных лесах после пожара бурная вспышка возобновления сосны происходит не только за счет семян от уцелевших деревьев. Это происходит и за счет семян, выпавших до пожара и сохранившихся в лесной подстилке. По данным В.И. Левина (1959), продолжительность заселения гарей сосной обычно не превышает 20 лет. В.Ф. Цветков (1968) выделяет несколько этапов возобновления под пологом сосняков лишайниковых и брусничных Кольского полуострова, пройденных пожаром. Автор отмечает успешное восстановление этих лесов после низовых пожаров. Так, в сосняке брусничном наиболее интенсивно возобновление происходит в период от 10–15 до 25–30 лет после пожара. Детальную характеристику возобновления под пологом сосновых лесов после низовых пожаров приводят и многие другие исследователи (Пушкина, 1938; Виликайнен и др., 1974; Зябченко, 1984 и др.). Они свидетельствуют о массовом возобновлении сосны в таких древостоях. В аналогичных сообществах без огневого воздействия численность подроста сравнительно небольшая.

Для возобновления гарей большое значение имеет видовой состав и степень отдаленности сохранившихся от огня участков леса и присутствия семенных деревьев или их групп (Корчагин, 1954). В целом практи-

чески все авторы отмечают успешное естественное восстановление сосняков после пожара, а также ельников через стадию лиственного леса.

Возобновление ели на гарях. Классической можно считать работу И.С. Мелехова (1944), где показаны различные схемы заселения гарей от сохранившихся логовых ельников. Это практически неуязвимые для пожаров лесные сообщества. Отсюда ель успешно поселяется как под пологом изреженных огнем сосняков, так и на открытых гарях, образовавшихся после повальных пожаров. Одновозрастные ельники на севере появляются в результате заселения елью гарей через смену пород или минуя ее. П.В. Воропанов (1950) предлагает схему возникновения ельников в период с 1372 по 1840 г. (на примере пробных площадей). И.И. Гусев (1978) также приводит различные варианты формирования ельников на открытых пространствах, появляющихся после пожаров. Автор утверждает, что «одновозрастные ельники сформировались на гарях с благоприятными лесорастительными условиями при наличии источников семян и защиты всходов от низких температур. Процесс заселения гари елью продолжается 20–40 лет.... Повторные пожары в одновозрастных древостоях приводят к их полной гибели и образованию второго одновозрастного поколения ели» (с. 43). Различные варианты разновозрастных ельников формируются в аналогичных условиях, но через смену лиственных пород елью. По данным массовых учетов А.А. Бахтина (1997), на гарях ель появляется через 1–3 года после пожара, а общий период возобновления колеблется от 6 до 40 лет. Впрочем, массовое возобновление в большинстве случаев происходит через 3–5 лет после пожара и длится в среднем 6–7 лет. Одновременно начинается возобновление лиственных пород и уже через 5–10 лет их численность достигает 30–50 тыс. экз./га и более. Лиственный полог создает благоприятные микроклиматические условия для выживания ели. По данным А.А. Корчагина (1954), на глинистых и суглинистых почвах всходы ели выживают только под пологом лиственных пород.

Отмечается и формирование чистых ельников в условиях захламленных гарей. Древесные остатки на открытых гарях оказывают защитное влияние, сходное с лиственным пологом (Мелехов, 1948). Очень важное значение имеет степень сгорания лесной подстилки. При увеличении мощности подстилки на 1 см в большинстве случаев количество всходов уменьшается в 2–3 раза (Молчанов, 1934). Однако при полном сгорании органического горизонта в условиях северотаежных низкогорных ландшафтов Мурманской области возможно и образование устойчивых послежарных пустошей (Пушкина, 1938).

Естественные пожарные режимы и возрастная структура лесных сообществ. Возрастная структура сосняков в большой мере определялась пожарами (Валяев, 1968; Левин, 1959; Листов, 1980; Зябченко, 1984;

Gromtsev, 1999 и др.). Так, В.И. Левин (1959) провел широкое исследование динамики сосновых лесов Архангельской области и утверждает, что почти все без исключения обследованные сосняки (даже в заболоченных местообитаниях) послепожарного происхождения. То же замечает Б.П. Колесников (1985) для условий бассейна р. Вычегды: все участки сосновых лесов либо возникли на гари, либо неоднократно горели в течение своей жизни (некоторые 5–6 раз). Не продолжая более обзор этих работ, в самом кратком виде итоги исследований можно обобщить следующим образом (в версии А.Н. Громцева, 2000).

Сосняки. В ландшафтах с высокой частотой пожаров в зависимости от интенсивности пожара сосняки разрушались полностью или частично. На местах с полностью уничтоженным древостоем появлялось массовое возобновление этой породы и образовывался одновозрастный сосняк. В частично разрушенных огнем древостоях в образовавшихся прогалинах накапливался подрост сосны. Он постепенно внедрялся в первый ярус. По мере выпадения наиболее старых деревьев и появления после низовых пожаров новых генераций сосны (во вновь образовавшихся окнах) формировался абсолютно разновозрастный сосняк. Таким образом, в наиболее «горимых» ландшафтах был представлен спектр древостоев с самыми различными вариантами возрастной структуры – от абсолютно одновозрастной до абсолютно разновозрастной. Впрочем, в условиях таежной зоны европейской части России явно доминируют одновозрастные сосняки.

В ландшафтах с низкой частотой пожаров сосняки могли сформироваться исключительно в результате одновременного возобновления сосны на горях. Это были одновозрастные древостои, фрагментарно вкрапленные в обширные еловые массивы. Под пологом сосняков появлялся многочисленный подрост ели и происходила постепенная смена сосны елью. Так формировался монодоминантный еловый массив, разрушаемый только следующим повальным пожаром.

Разумеется, между этими крайними вариантами пирогенных сукцессионных рядов в сосновых лесах существовали и промежуточные, сочетающие признаки обоих. Однако эти крайние варианты представляли два основных тренда формирования возрастной структуры сосновых фитоценозов.

Ельники. Практически полностью уничтожаются пожаром на минеральных землях. На горях (обычно через стадию лиственного леса) формируются одновозрастные еловые древостои. Это поколение постепенно начинает распадаться после 200 лет. В образовавшихся прогалинах появляется подрост ели, постепенно внедряющийся в первый ярус. Процесс отпада старых деревьев и появления новых приобретает непрерывный ха-

рактир. К 400–500 годам после пожара он заканчивается формированием абсолютно разновозрастного (климаксового) ельника. Здесь процессы отпада и прироста уравновешены. В состоянии такого динамического равновесия ельник может находиться неопределенно долго.

Среди исследователей существуют неодинаковые оценки соотношения площади ельников с различной возрастной структурой или на разных стадиях послепожарных сукцессий. Очевидно, что в разных таежных регионах и географических ландшафтах европейской части России эта характеристика лесного покрова определяется продолжительностью беспожарного периода. Чем он продолжительнее, тем более широко распространены разновозрастные, в том числе климаксовые, ельники и наоборот. В последнем случае процесс формирования разновозрастной структуры елового сообщества прерывается очередным пожаром, и на гари вновь образуется одновозрастный древостой.

Пожары и взаимоотношения сосновой и еловой формаций. Очень многие исследователи обращаются к проблеме взаимоотношений лесообразующих пород в связи с пожарами. В России существуют три точки зрения на роль пожаров во взаимоотношениях между сосновой и еловой формациями.

Подавляющее большинство исследователей утверждает, что на минеральных землях существование сосняков в естественных условиях обеспечивается пожарами. Они периодически уничтожают еловые массивы и подрост ели под пологом сосновых древостоев и предотвращают неизбежную смену сосны елью (Валяев, 1971; Листов, 1980; Виликайнен и др., 1974; Зябченко, 1984, Колесников, 1985; Громцев, 2000 и др.). Как оригинально заметил И.С. Мелехов, «в тайге идет непрерывная "война" между сосновой и еловой ратью» (1944, 1980). В этой связи особо подчеркивается роль логовых ельников. Они практически не горят и выживают даже после тотальных пожаров. Это естественные противопожарные барьеры, ограничивающие стихийное распространение пожаров. Отсюда ель распространяется на окружающие гаревые территории.

Классик отечественного лесоводства Г.Ф. Морозов (1949) утверждал, что «...результаты смены прежде всего будут зависеть от почвенных и грунтовых условий» (с. 363). По сути, это означает, что определенные, обычно более благоприятные в лесорастительном отношении, почвы (глинистые, суглинистые и т.п.) всегда были и будут заняты теневыносливой елью. Другие местообитания, обычно менее благоприятные (песчаные и др.), заняты сосной. Впрочем, здесь же Г.Ф. Морозов признавал, что ему не известно, как возобновляется сосна в местах совместного произрастания с елью. Автор вынужден заметить, что в таежной зоне восстановление сосняков на месте вторичных ельников обеспечивают пожар,

буря или какое-нибудь другое нарушение. Однако к настоящему времени эта точка зрения, по крайней мере для условий таежной зоны России, не получила экспериментального подтверждения и не разделяется практически всеми исследователями. Более того, даже в лишайниковых борах ельники могут сменить сосняки, однако для этого потребуется несколько столетий беспожарного периода (Корчагин, 1954 и др.). Этого, впрочем, никогда не бывает в природе, поскольку в таких сообществах пожары случаются 1–2 раза в столетие.

Третью, весьма оригинальную позицию в этом вопросе занимал другой классик лесной науки – академик В.Н. Сукачев, считавший, что «...большинство сосновых ассоциаций не являются по существу коренными, а в известном смысле временными, наподобие березняков и осинников» (Сукачев, 1975, с. 239). Он утверждал, что благодаря пожарам антропогенного происхождения сосновые леса широко распространились на месте коренных ельников. «Без влияния человека сосна на севере занимала бы лишь места наиболее сухие и болота» (там же).

Очевидно, что все эти позиции определяются принципиальным отношением к роли огня и наличию данных о пожарных режимах в первобытных лесах. С одной стороны, пожары признаются естественным экологическим фактором, регулирующим взаимоотношения между сосновой и еловой формациями и контролирующим спонтанную динамику коренных лесов на подавляющей части минеральных земель. Эта точка зрения абсолютно доминирует среди исследователей и к настоящему времени получила широкое экспериментальное подтверждение. С другой стороны, можно признать, что пирогенный фактор является случайным. Однако в этом случае следует признать и то, что до антропогенного воздействия абсолютно подавляющая часть первобытной тайги не являлась таковой. Эта точка зрения не имеет оснований, поскольку к настоящему времени уже известно, что пожары были одним из ведущих экологических факторов и в доисторическую эпоху. Тайга представляла собой мозаику из лесных сообществ на различных стадиях пирогенных сукцессий.

Экологические последствия и роль пожаров целесообразно рассмотреть применительно к отдельным компонентам лесных сообществ.

Почвенный покров. Число исследований роли пожаров в данном аспекте ограничено. Ряд авторов отмечает процесс послепожарного разболачивания в результате выгорания гидрофильной растительности и выгорания торфяного горизонта (Мелехов, 1948; Колесников, 1985 и др.). На среднеобожженных супесчаных и суглинистых почвах отмечается улучшение роста сосны и ели, что связывают с усилением нитрификации (Сушкина, 1933 – по: Вакуров, 1975). Впрочем, при сильном обжигании почвы этот процесс подавляется. Вообще, степень влияния огня сильно

изменяется в зависимости от интенсивности пожара, механического состава почв, мощности лесной подстилки и других параметров. Так, на сухих песчаных почвах при сильных пожарах может происходить полное выгорание органики и образование горизонта из спекшихся минеральных частиц, непроницаемого для воды, воздуха и корней (Корчагин, 1954). На суглинистых почвах эти изменения могут быть малозаметны. В целом после пожаров изменяется и химический состав почвы, в частности, уменьшается кислотность вследствие сгорания органических кислот и освобождения оснований. Сведения о влиянии пожаров на почвенные микроорганизмы фрагментарны.

Живой напочвенный покров. И.С.Мелехов (1947) одним из первых дал краткий общий обзор последствий воздействия пожаров на нижние ярусы растительности. В нем приводятся данные о чувствительности и способности восстанавливаться отдельных видов после низовых пожаров. Аналогичные более детальные данные приводит А.А. Корчагин (1954). В частности, автор разделяет все виды на две группы: 1) временно обильно обитающие на пожарищах и 2) основные лесные виды, характерные для не тронутых пожаром лесов (разделением обеих групп на подгруппы). А.А. Корчагин (1954) предложил разделить процесс восстановления нижних ярусов растительности на гари на три типа: 1) с восстановлением видов на самых начальных стадиях заселения, доминирующих до пожара (брусничные гари); 2) с восстановлением этих же видов, но с явным доминированием какого-либо одного (вересковые гари); 3) с полной сменой видов (например, гари с иван-чаем).

В.В. Горшков и др. (1995) проследили восстановление нижних ярусов растительности в северотаежных сосняках лишайниковых Кольского полуострова при давности пожара от 0 до 210 лет. Авторы утверждают, что время полной стабилизации проективного покрытия и видовой структуры составляет 120–140 лет после пожара. В сосняках зеленомошных этот период – 60–90 лет (Горшков, 1995). Специфично развитие напочвенного покрова на гари различных типов среднетаежного ельника (Орлов, 1947). В частности, в первые несколько лет отмечается высокое обилие иван-чая.

В ряде работ анализируется состояние ягодных кустарничков. Так, отмечается более высокая урожайность черники после низовых пожаров (Лукин, 1984). Аналогичные данные для брусники приводит И.С. Мелехов (1947).

Древостой. И.С. Мелеховым (1948) подробно описаны типы огневых повреждений сосны, включая скорость зарастания пожарных шрамов, изменения прироста древесины, строения годичных колец и анатомии древесины и т.д. Характер и размер пожарных шрамов определяют долю по-

гибающих впоследствии деревьев. Огневые раны постепенно зарастают. Скорость зарастания варьирует от 1–2 до 200 лет, хотя полного исчезновения раны может и не наступить (Корчагин, 1954). Нередко можно обнаружить 300–350-летние сосны с совершенно четкими пожарными шрамами более 200-летней давности (Громцев, 2000).

Это не относится к ели и березе. Данные породы с тонкой корой и поверхностной корневой системой получают смертельные ожоги. Еловые и пихтовые леса даже после низовых пожаров обычно полностью погибают или превращаются в редины. В смешанных сосняках уже через несколько лет после пожара береза и ель полностью усыхают и эти древостои переходят в категорию чистых сосняков (Корчагин, 1954; Вялых, 1987 и др.).

В.Н. Коновалов и Б.А. Семенов (1990) отмечают, что в северотаежных сосняках лишайниковых после пожара «условно здоровые деревья в послепожарный период активизируют физиологические процессы, что ведет к увеличению прироста по диаметру в среднем на 20–25% ... при повреждении ствола огнем процессы обмена веществ у сосны и лиственницы нарушаются и не восстанавливаются даже через 8 лет после пожара». Однако в целом после пожаров наблюдается временное ухудшение прироста деревьев (Мелехов, 1948 и др.). Следует также заметить, что, с одной стороны, с возрастом ослабевает жизнеспособность дерева и его устойчивость к огневому воздействию (Корчагин, 1954), с другой – с возрастом сосна становится более устойчива к пожарам вследствие образования толстой коры, глубокой и мощной корневой системы.

Млекопитающие и птицы. Исследования в этом направлении единичны. Л.В. Кулешова и др. (1996) исследовали влияние лесных пожаров на почвенную мезофауну и птиц и рассчитали видовое богатство биоты на различных стадиях пирогенных сукцессий в заповеднике «Костомукшский» (Карелия). Эти же авторы утверждает, что сокращение числа пожаров в тайге резко ухудшает кормовые условия для лося и приводит к массовой откочевке животных (1981).

Насекомые. Данные о видовом составе и численности насекомых в связи с различными стадиями пирогенных сукцессий отсутствуют (устное сообщение Е.Б. Яковлева).

Грибы. Данные о видовом составе и численности дереворазрушающих грибов в связи с различными стадиями пирогенных сукцессий отсутствуют (устное сообщение В.И. Крутова).

2. Ветровалы и мозаика прогалин (окон)

Воздействие сильных ветров играет весьма значительную роль в спонтанной динамике коренных лесов. Принято различать собственно ветро-

вал (вываливание деревьев вместе с корнями) и ветролом (излом ствола). Наиболее крупной публикацией обобщающего плана об экологической роли ветровалов является одноименная работа Е.Б. Скворцовой с соавторами (1983). В данной монографии проанализирована и обширная специальная литература по этой проблеме.

Масштабы и экологическое значение ветровала. Авторы вышеуказанной монографии утверждают: «В эволюции лесных ландшафтов ветровал является одним из важных факторов нарушения лесных сообществ. В лесах происходят ветровалы различного масштаба и интенсивности» (с. 169). Они приводят конкретные данные, описывающие это явление в различных аспектах и для условий европейской части таежной зоны России. По этим данным, хвойные древостои подвергаются массовому ветровалу (на площади более половины гектара) при скорости ветра 20–25 м/с. Впрочем, это относительно редкое явление, повторяющееся в одном районе один раз в 150–300 лет. При меньшей скорости ветра происходят групповые или единичные вывалы преимущественно ослабленных деревьев. Это одна из форм завершения жизненного цикла деревьев-эдификаторов.

По данным Е.Б. Скворцовой с соавторами (1983), в каждом регионе постоянное соотношение площадей, занятых различными ветровальными участками, производными и коренными лесами различного возраста. Так, в коренных южнотаежных еловых лесах восстановление прогалин обычно идет через смену лиственными породами (рябину, березу). На месте вывала деревьев формируются специфические почвенные комплексы с микросукцессиями растительности на самых различных стадиях. Состав растительности здесь стабилизируется лишь через 80–100 лет, а полное ее восстановление и стирание ветровального микрорельефа лишь через 300–500 лет. Это явление создает мозаичность и увеличивает флористическое разнообразие фитоценоза, возрастное разнообразие ценопопуляций.

Проведенные расчеты показывают, что для полного перемешивания всей площади лесного биогеоценоза может потребоваться от 2–3 до 5 тыс. лет (Карпачевский и др., 1980). Каждая точка фитоценоза хотя бы один раз в период от 2 до 5 тыс. лет радикально изменяет почву и растительность при подобных нарушениях. Сделано подробное описание влияния вывалов на почвенный покров (Басевич, Дмитриев, 1979). Эти исследователи считают ветровал «мощным педотурбационным фактором».

Ветровал в коренных лесах различных таежных регионов европейской части России. По наблюдениям А.В. Пугачевского (1989), в Центрально-лесном заповеднике (южнотаежная подзона, Тверская область) в ельниках периодически происходит вывал деревьев. После ураганного ветра был поврежден весь лесной массив (в различных типах местообитаний ветровал и бурелом составил от 12 до 35% общего запаса). При этом повре-

ждаются преимущественно наиболее крупные деревья. Нарушения, связанные с воздействием ветра, почти не отмечены в избыточно увлажненных ельниках. Автор объясняет это малой парусностью небольших кроны ели. Последнему утверждению противоречат данные других исследователей. По их мнению, гибель еловых древостоев в результате ветровала и бурелома особенно интенсивно происходит в дренированных местообитаниях.

По мнению А.Б. Георгиевского (1995а,б), южнотаежные климаксовые ельники находятся в состоянии неустойчивого равновесия и в них постоянно идет отпад старых деревьев и разрушения под действием сильных ветров. В отдельные годы наблюдается массовый отпад (до 30%), причем наиболее подвержены ветровалу ельники в заболоченных местообитаниях. В еловых лесах присутствует прогалины на самых различных стадиях восстановления – от только что образовавшихся до полностью восстановившихся елью. В целом это своеобразный механизм, обеспечивающий постоянное омолаживание сообщества и поддерживающий разновозрастную структуру.

Исследования такой динамики с применением аэрофотоснимков 1981–1991 гг. проведены в массиве коренных среднетаежных ельников природного парка «Вепский лес» в Ленинградской области (Федорчук и др., 1998). Были установлены размеры окон, которые в среднем варьирует в пределах 0,015–0,06 га (в отдельных случаях до 0,144 га), а их площадь в массиве на дренированных почвах достигает 0,76%. Самые крупные прогалины (до 3 га) образовались после ураганных ветров. В образовавшихся окнах по количеству доминирует еловый подрост, сохранившийся после отпада деревьев первого яруса. Береза появляется сразу же после образования окна. Обычны рябина и незначительное присутствие осины. Авторы утверждают, что «периодическое повторение процессов интенсивного распада древостоев на значительной площади является причиной обычного состояния естественных массивов еловых лесов, когда в них преобладают не абсолютно разновозрастные, а относительно разновозрастные и условно одновозрастные древостои» (с. 51).

Наши наблюдения в самом крупном массиве коренных среднетаежных ельников на западе таежной зоны Евразии (Водлозерский национальный парк) привели к сходным выводам (Gromtsev, 1999). По последним данным (устное сообщение В.А. Ананьева), после ураганных ветров в мае 2000 г. на разных участках в южной части парка (район оз. Водлозеро) образовались участки сплошного ветровала общей площадью около 700 га. Очевидно, что спонтанное развитие коренных еловых лесов в режиме постоянного образования самых различных по размерам прогалин является типичным.

3. Эпизоотии и эпифитотии

В специальной литературе отсутствуют какие-либо сведения о заметных повреждениях грибами, бактериальными или вирусными инфекциями, также насекомыми массово коренных лесов, вызывающих существенные отклонения в их спонтанной динамике (Чертовской, 1978, Материалы инвентаризации ..., 1998 и др.).

Так, по данным обследований (Усков, 1959; Крутов, 1989 и др.), дереворазрушающие грибы обычно поселяются на отмирающих или ослабленных деревьях (например, с пожарными шрамами). Грибные заболевания могут быть весьма существенным фактором усыхания старых сосен. Это такие заболевания, как биатерелловый рак (*Biatorrella difformis*, раксерянка (*Cronartium flaccidium* и *Peridermium pini*)), а также стволовые гнили, вызванные сосновой губкой (*Phellinus pini*). Еловые древостои становятся более подвержены ветролому вследствие развития сердцевинных гнилей (*Onnia leporina*) в нижней части стволов. Разновозрастные ельники обычно повреждаются корневой губкой (*Fomes annosus* (*Fr Chc. Fomitopsis annosa* (*Fr.*) *Bond et Sing.*)).

По данным И.И. Гусева (1978), в условиях Архангельской области почти 40% поколения ели 261–300 лет поражено этим дереворазрушающим грибом. Это самые старые и крупные деревья. «Ель поражается корневой губкой куртинами, деревья усыхают или вываливаются с корнем, обнажая корни соседних деревьев и способствуя тем самым их заражению.... Образовавшаяся прогалина способствует более интенсивному размножению спор» (с. 125). По данным О.Н. Ежова (2000), в 1985 и 1990 г. в этом регионе отмечались массовые вспышки ржавчины хвой ели (*Chrysomyxa ledi* и *Chrysomyxa abietis*). Однако в целом можно утверждать, что повреждаются единичные деревья, которые доживают до среднестатистического возраста естественного отмирания.

По сведениям Е.Б. Яковлева (1996 и др.), среди насекомых есть виды стволовых вредителей, способные заселять жизнеспособные деревья и вызывать их гибель. Для сосны – это, в первую очередь жуки-короеды (*Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Dendroctonus micans*) и златки (*Melanoplila suaneae*), для ели – короеды: типограф (*Ips typographus*) и гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus*), а также усачи рода *Tetropium*. Но в Восточной Финноскандии вспышек массового размножения этих насекомых не зафиксировано. Такие вспышки, приводящие к ослаблению, но не усыханию хвойных древостоев, могут давать только хвоелистогрызущие насекомые. Среди них наиболее заметную роль играют сосновые пилильщики (*Diprion pini* и *Neodiprion sertifer*), бабочки: сосновая пяденица (*Bupalus piniarius*) и сосновая совка (*Panolis flammea*). Однако при обследовании

довании лесов данного региона не выявлено энтомоинвазий (Yakovlev et al., 2000). Несмотря на высокий возраст обследованных лесов, отсутствие ухода, частые пожары и сравнительно высокую численность потенциально вредоносных видов, стволовыми вредителями заселяются, как правило, мертвые и усыхающие деревья, погибшие от других причин.

Имеются отрывочные данные о появлении очагов рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer*) и зеленого елово-лиственничного хермеса (*Chermes (Adelges) viridis*) в Архангельской области (Ежов, 2000). Однако автор не приводит никаких свидетельств существенного отпада деревьев на таких участках.

Другие факторы нарушений

В специальной литературе имеются отдельные сведения о разрушающем влиянии аномальных отклонений в погодных условиях на лесные сообщества. Так, в годы засух периода 1870–1970-х гг. отмечалось массовое усыхание деревьев в еловых лесах Русской равнины, даже произрастающих в условиях климатического оптимума (Маслов, 1972 и др.). Впрочем, периодическое усыхание ели зафиксировано только в пределах зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. На южных границах таежной зоны отмечены лишь единичные и, по мнению автора, не вполне достоверные случаи.

Водный стресс, как фактор элиминации взрослых деревьев в заболоченных местообитаниях, может проявляться в годы с повышенным количеством осадков (Абражко, 1988). Однако вероятность сочетания лет с высоким количеством осадков крайне низка. Следов таких катастрофических распадков, по данным исследований, не обнаружено, в том числе при анализе литературных данных (Пугачевский, 1989). Отмечается и отпад от снеголома, но масштабы этого явления незначительны и в разновозрастных коренных лесах не выходят за рамки 2–3% от общего числа деревьев.

Заключение

В заключение краткого обзора специальной литературы целесообразно оценить степень изученности динамики коренных таежных лесов в связи с различного рода естественными нарушениями.

Можно утверждать, что в европейской части таежной зоны России проведены широкомасштабные исследования пожаров в самых различных аспектах. Однако в таежных регионах европейской части России (кроме Карелии) отсутствуют данные о пожарных режимах в первобыт-

ных лесах в отдаленной ретроспективе (за пределами 500 лет). Это связано с необходимостью применения новейших методов обнаружения и датировки следов пожара. В частности, наиболее перспективным является фиксация и определение возраста (радиоуглеродный анализ) прослоек золы и углей в торфяных залежах и верхних почвенных горизонтах. По сути, это единственный метод, который позволил бы получить представление о закономерностях естественных пожарных режимов и роли пирогенного фактора в динамике таежных экосистем в голоцене.

До настоящего времени не проведены комплексные исследования экологической роли пожаров. Не оценены последствия их исключения из жизни лесных экосистем. В первую очередь это относится к роли пирогенного фактора в почвообразовательном процессе и динамике фаунистических комплексов. Очень мало или почти нет данных об изменении структуры почвенного покрова, населения почвенных организмов, млекопитающих, птиц, насекомых и т.д. на различных стадиях циклических пирогенных сукцессий. Эта проблема имеет важное научное и практическое значение. Очевидно, что сохранение первобытных таежных ландшафтов в пределах охраняемых территорий возможно только в случае поддержания естественных пожарных режимов, сложившихся в последние тысячелетия. Необходимо оценить, в какой мере и как следует допускать пожары естественного происхождения на заповедных территориях, чтобы сохранить их как вечные эталоны спонтанно развивающейся первобытной тайги.

Сведения о ГЭП-динамике в массивах коренных лесов в связи с ветровалами пока фрагментарны. Не построены сукцессионные ряды растительных группировок, формирующихся на прогалинах в различных лесных массивах.

В итоге представляется, что кардинальной задачей в современный период является проведение комплексных исследований динамики массивов коренных лесов в режиме различного рода естественных нарушений (на охраняемых территориях). Их целью является создание общей концепции и различных моделей существования таежных экосистем в условиях периодически повторяющихся природных катастрофических воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

- Абражко В.И.* Водный стресс в сообществах еловых лесов при избыточном увлажнении // Ботан. журн. 1988. Т. 73, № 5. С. 709–716.
- Бахтин А.А.* Формирование листовенно-еловых древостоев на гарях Архангельской области // Флора Севера и растительные ресурсы европейской части СССР. Архангельск, 1997. С. 81–83.

Басевич В.Ф., Дмитриев Е.А. Влияние вывалов деревьев на почвенный покров // Почвоведение. 1979. № 9. С. 134–142.

Вакуров А.Д. Лесные пожары на Севере. М., 1975. 100 с.

Валяев В.Н. Возрастная структура сосновых лесов Карелии // Лесоведение. 1968. № 6. С. 36–41.

Валяев В.Н. Смена сосны елью в Карелии и ее проблемы // Лесоведение. 1971. № 1. С. 3–11.

Виликайнен М.И., Зябченко С.С., Иванчиков А.А. Сосновые леса Карелии и повышение их продуктивности. Петрозаводск, 1974. 256 с.

Воропанов П.В. Ельники Севера. М.; Л., 1950. 180 с.

Вялых Н.И. Устойчивость еловых и сосновых биогеоценозов к низовым пожарам в лесах Севера // Флора Севера и растит. ресурсы европейской части СССР. Архангельск, 1987. С. 81–83.

Георгиевский А.Б. Динамика растительности окон в ельниках черничных южной тайги // Ботан. журн. 1995а. № 4. С. 8–19.

Георгиевский А.Б. Закономерность процессов распада и восстановления в коренных еловых лесах Центрально-лесного заповедника // Проблемы изучения и охраны заповедных природных комплексов. Воронеж, 1995. С. 146–148.

Горшков В.В. Послепожарное восстановление мохово-лишайникового яруса в сосновых лесах Кольского полуострова // Экология. 1995б. № 3. С. 179–183.

Горшков В.В., Баккал И.Ю., Ставрова Н.И. Восстановление нижних ярусов сосновых лесов Кольского полуострова после пожаров // Ботан. журн. 1995. Т. 80. № 5. С. 35–46.

Громцев А.Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаежных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск, 1993. 156 с.

Громцев А.Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск, 2000. 160с.

Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера. Л., 1978. 232 с.

Дыренков С.А. О смене сосны елью на Вепсовской возвышенности // Лесоведение. 1968. № 5. С. 12–23.

Дыренков С.А. Структура и динамика таежных ельников. Л., 1984. 174 с.

Ежов О.Н. Санитарное состояние лесов Архангельской области // Лесоводство Севера на рубеже столетий. Материалы международной конференции. Архангельск, 2000. С. 202–204.

Зябченко С.С. Сосновые леса Европейского Севера. Л., 1984. 248 с.

Казмиров Н.И. Ельники Карелии. Л., 1973. 140с.

Карпачевский Л.О., Холопова Л.Б., Просвирина А.П. О динамике строения почвенного покрова в лесных биогеоценозах. // Почвоведение. 1980. № 5. С. 40–49.

Колесников Б.П. Лесная растительность юго-восточной части бассейна Выгчеды. Л., 1985. 215 с.

Корчагин А.А. Влияние пожаров на растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Тр. БИН. Серия III. 1954. Вып. 9. С. 75–149.

Коновалов В.Н., Семенов Б.А. Влияние пожаров на физиологическое состояние древостоев Крайнего Севера // Проблемы лесоведения и лесной экологии. Минск, 1990. С. 156–158.

Крутов В.И. Система лесозащитных мероприятий в сосняках Карелии // Система лесохозяйственных мероприятий в сосновых лесах Карелии. Петрозаводск, 1989. С. 90–101.

Кулешова Л.В. Экологические и зоогеографические аспекты воздействия пожаров на лесных птиц и млекопитающих // Зоол. журн. 1981. Т. LX, вып. 10. С. 1542–1552.

Кулешова Л.В. и др. Комплексный анализ послепожарных сукцессий в лесах Костомукшского заповедника // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 1996. Т. 101. № 4. С. 3–15.

Курбатский Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. Красноярск, 1970.

Курбатский Н.П. О механизме возникновения лесных пожаров от молний // Лесоведение. 1976. № 3. С. 95–98.

Левин В.И. Результаты исследования динамики сосновых насаждений Архангельской области. Архангельск, 1959. 132 с.

Листов А.А., Бородин Ю.С. Лесные пожары в Архангельской области // Лесное хозяйство. 1964. № 9. С. 56–60.

Листов А.А. Лесные пожары от гроз в лесах Севера // Лесное хозяйство. 1967. № 5. С. 38–40.

Листов А.А. Формирование возрастной структуры древостоев в лишайниковых борах Европейского Севера // Лесное хозяйство. 1980. № 8. С. 25–29.

Лукин И.Н. Влияние пала на продуктивность черники // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1983 год. Архангельск, 1984. С. 84–85.

Маслов А.Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР // Лесоведение. 1972. № 6. С. 77–87.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский» Петрозаводск, 1998. 44 с.

Мелехов И.С. Опыт изучения пожаров в лесах Севера. Архангельск, 1939.

Мелехов И.С. О взаимоотношениях между сосной и елью в связи с пожарами в лесах европейского Севера // Ботан. журн. 1944. № 4. С. 131–135.

Мелехов И.С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов. // Труды Архангельского лесотехнического Института. Архангельск, 1946. Вып. 8.

Мелехов И.С. Природа леса и лесные пожары. Архангельск, 1947. 60 с.

Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес. М.; Л., 1948. 126 с.

Мелехов И.С. О закономерностях в периодичности горимости лесов // Сборник работ по лесному хозяйству и лесохимии. Архангельск, 1971.

Мелехов И.С. Лесоведение. М., 1980. 408 с.

Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М.; Л., 1949. 456 с.

Молчанов А.А. Естественное лесовозобновление на гарях // Лесное хозяйство и лесозексплуатация. 1934. 7–8.

Нестеров В.Г. Руководство по составлению планов противопожарного устройства лесхозов. М., 1940.

Нога Л.Г., Тихонов В.В. О возникновении лесных пожаров от гроз // Лесное хозяйство. 1979. № 6. С. 58–59.

Орлов Ф.Б. Об изменении живого напочвенного покрова на гарях. // Труды Архангельского лесотехнического института. Архангельск, 1947. Вып. 9.

Пугачевский А.В. Отпад и распады в спонтанной динамике сообществ еловых лесов Центрально-лесного заповедника // Популяционные исследования растений в заповедниках. М., 1989. С. 33–46.

Пушкина Н.М. Растительность сосновых гарей Лапландского заповедника // Труды Лапландского заповедника. 1938. Вып. 1.

Савченко А.Г. Методологические аспекты изучения влияния пожаров на лес // Лесн. журн. 1987. № 4. С. 27–31.

Сворцова Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф. Экологическая роль ветровалов. М., 1983. 122 с.

Столярчук Л.В., Белая А.Ю. Сухие грозы и лесные пожары // Лесное хозяйство. 1982. № 7. С. 49–50.

Сукачев В.Н. Избр. труды. Проблемы фитоценологии. Л., 1975. Т. 3. 544 с.

Ткаченко М.Е. Леса Севера. СПб, 1911. 91 с.

Ткаченко М.Е. Первобытные и выборочные леса Севера. // Лесовод. № 10–11. Отдельный оттиск. 1929. 4 с.

Усков С.П. Фауна еловых и сосновых древостоев различных типов леса в Карельской АССР // Труды Карельского филиала Академии Наук СССР. Петрозаводск, 1959. Вып. 9. С. 181–205.

Федорчук С.В., Овчинников А.В. Точнее устанавливать причины возникновения лесных пожаров // Лесное хоз-во. 1965. № 11. С. 59–60.

Федорчук В.Н., Кузнецова М.Л., Андреева А.А., Моисеев Д.В. Резерват «Вепский лес». Лесоводственные исследования. СПб, 1998. 208 с.

Цветков В.Ф. О связи возобновления сосны с лесными пожарами в сосняках Кольского полуострова // Лесной журнал. 1968. № 6. С. 37–40.

Чертовской В.Г. Еловые леса европейской части СССР. М., 1978. 176 с.

Яковлев Е.Б. К характеристике комплексов ксилофитных жесткокрылых (Coleoptera) в лесах Карелии, не подвергавшихся лесоводственному уходу // Проблемы антропогенной трансформации лесных биогеоценозов Карелии. Петрозаводск, 1996. С.139–166.

Gromtsev A.N. Retrospective analysis of natural fire regimes in landscapes of eastern Fennoscandia and problems of their antropogenic transformation // Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Dordrecht–Boston–London, 1996. P. 45–54.

Gromtsev A.N. Primeval forests in Karelia: present state and protection prospects // Primeval forests in the European taiga zone: the present state and conservation problems. Petrozavodsk, 1999. P. 11–15.

Yakovlev E., Scherbakov A., Polevoi & Humala A. Insect fauna of the Paanajarvi national Park and proposed Kalevala National Park with particular emphasis on saproxylic Coleoptera, Diptera and Hymenoptera // Biodiversity of old-growth forests and its conservation in north-west Russia. Oulu, 2000. P. 103–158.