

## Послепожарная динамика гумидной подтайги низкогорий Восточного Саяна

М. Е. КОНОВАЛОВА, О. В. ДРОБУШЕВСКАЯ

*Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН  
660036, Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 28  
E-mail: markonovalova@mail.ru*

### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты изучения послепожарной восстановительно-возрастной динамики светлохвойно-мелколиственных лесов приенисейской части Восточного Саяна на ландшафтно-экологической основе. Составлена и проанализирована обобщающая схема направленности и темпов сукцессионных смен с учетом пирогенного фактора.

**Ключевые слова:** подтайга, тип зарастания гари, восстановительно-возрастная динамика, природные территориальные комплексы.

Весь исторический процесс формирования мезофильных травяных лиственно-светлохвойных лесов как отдельных биогеоценозов и как подзоны “подтайга” связан с разнообразным воздействием пожаров [1, 2]. Сложный рельеф приенисейской части Восточного Саяна обусловил формирование высокой мозаичности природных территориальных комплексов различного ранга. Разнообразие экологических условий, в том числе пирогенного режима, привело к эволюционному развитию различных лесных экосистем, отличающихся составом, структурой и механизмами устойчивости.

По климатическим параметрам подтайга, как особая подзона, благоприятна для произрастания большинства лесобразующих пород Сибири. Вместе с тем характерной особенностью подтаежных лесов является значительная фитоценотическая роль видов травяного яруса, затрудняющего возобновление древесных пород. В этих условиях устойчивое существование некоторых биоценозов обеспечивается периодическими воздействи-

ями беглых низовых пожаров. С другой стороны, регулярные пожары наряду с другими факторами не позволяют закрепиться в подтайге темнохвойным лесообразователям. В результате, в подтайге формируются сосновые леса, имеющие статус “пирогенных субклимаксов”. Таким образом, пожары становятся не только воздействием катастрофического характера, но и фактором, определяющим устойчивость определенных типов подтаежных лесных биогеоценозов [3].

Характер пирогенного воздействия на растительность подтайги зависит от типа растительных сообществ и их ландшафтно-экологической приуроченности. Влияние пожаров на лесную растительность и ход восстановления лесов Сибири изучали многие исследователи [2–6]. Несмотря на выявленные общие тенденции послепожарных сукцессий в лесах, до сих пор остаются недостаточно изученными региональные особенности восстановительно-возрастной динамики в конкретных типах лесорастительных условий.

Поэтому с целью выявления наиболее вероятных направлений послепожарного развития светлохвойно-мелколиственных лесов в гумидных условиях приенисейской части Восточного Саяна авторами статьи решались следующие задачи:

– выявление основных типов зарастания гарей и их ландшафтно-экологической приуроченности;

– оценка зависимости характера восстановительно-возрастной динамики от типа зарастания гарей;

– анализ влияния пирогенного фактора на динамику породного состава древостоя и видовой состав напочвенного покрова в развитии восстановительно-возрастных рядов.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследуемая территория относится к Приенисейскому округу подтаежных сосновых и горно-таежных пихтовых и кедровых лесов Восточно-Саянской лесорастительной провинции Алтае-Саянской горной области [7]. Сильно расчлененный рельеф, приток теплого сухого воздуха из Красноярской котловины и конденсация осадков в верхней части хребта в значительной мере определяют мозаичность и разнообразие условий местопроизрастания. Регулярные лесные пожары поддерживают высокое разнообразие демутиационных стадий.

Материалами для выявления хода послепожарных смен растительных сообществ послужили результаты маршрутно-ключевых исследований, включающих в себя геоботанические описания и перечислительную таксацию древостоев на 139 лесоводственных пробных площадях. Кроме того, использовались данные лесоустройства 1985 года Шумихинского участкового лесничества (на площади свыше 16 тыс. га), проведенного по первому разряду с привлечением специалистов Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. Границы подтайги на данной территории проводились по характеру размещения растительности, почв, особенностям возобновления леса и уточнялись с помощью данных дистанционного зондирования Земли [8].

В качестве первой стадии рассматривались свежие невозобновившиеся гары с полностью или почти полностью погибшим древостоем после верхового или устойчивого низового пожара [2, 9].

Облик зарастающей гари формирует сочетание видов с различной эколого-ценотической стратегией. Существует ряд методических подходов к характеристике растительности на начальной стадии зарастания. А. А. Корчагин и др. [10] разделяют все виды на две группы: временно обильно обитающие на пожарищах и основные лесные виды, характерные для не тронутых пожаром лесов (с разделением обеих групп на подгруппы). В работе Е. Прозоровой и др. [11] выделены 6 групп видов, объединенных по способу выживания после пожара и приспособлению к воздействию огня. Для пирогенных сукцессий Лено-Амгинского междуречья Л. П. Лыткина [12] приводит четыре группы видов, выделенные по степени заселения гарей видами с различными жизненными стратегиями.

При характеристике начальной стадии демутиации нами определялись типы эколого-ценотических стратегий (популяций) видов, заселяющих гарь [13, 14, 15], а также сходство видового состава и структуры формирующихся после пожаров растительных сообществ с условно-коренными ценозами.

Поскольку в горной местности одним из факторов, определяющих тип зарастания гари, становится рельеф, для анализа ландшафтно-экологической приуроченности типов зарастания гарей оценивались: положение участка в рельефе, сходство комплекса геоморфологических и микроклиматических особенностей местообитаний, характеристика условно-коренных растительных сообществ, а также особенности пирогенного режима в аналогичных экотопах. Выделяемые при этом природные территориальные комплексы соответствуют группам типов лесорастительных условий, границы которых совпадают с границами выделов, проводимых при первом разряде лесоустройства. Достоверность наличия связи между типом зарастания гари и положением в рельефе экотопов оценивалась при помощи теоретико-информационных методов анализа. В рамках данного подхода факт наличия взаимосвязи двух подсистем определяется количеством взаимной информации  $I_{(X,Y)}$ , которую можно получить о каждой из подсистем, зная состояние второй подсистемы. Проверка статистической значимости найденного количества информации происходит путем сравнения  $I_{(X,Y)}$  с  $I_0$ , найденного с помощью

критерия  $\chi^2$ . Если  $I_{(x,y)} > I_0$ , то гипотеза о независимости признаков отвергается [16]. Для анализа сходства и различия эколого-эдафических условий природных территориальных комплексов была составлена общая типологическая схема, вписанная в систему эдафо-фитоценологических координат. Система координат построена на принципах, разработанных впервые для лесов таежной зоны В. Н. Сукачевым [17], а позже широко используемых в лесной геоботанике [18–21 и др.].

Условно-коренные и производные типы леса, приуроченные к сходным природным территориальным комплексам, были объединены в 14 рядов послепожарной восстановительно-возрастной динамики [3]. Группировка была основана на анализе массовых таксационных описаний и данных натурных исследований. Общепринятая методика построения пространственно-временных рядов [22, 23] дополнена рядом методических разработок авторов [3, 24]. Полученные ряды отличаются не только лесорастительными условиями, составом и структурой условно-коренных растительных сообществ, но и характером производных насаждений, темпами восстановительно-возрастной динамики, а также влиянием пирогенного фактора на динамику видовой состава растительных сообществ на каждой стадии сукцессии. Значимость связи типов зарастания гари с продолжительностью времени от момента гибели насаждения до восстановления условно-коренного сообщества оценивалась при помощи информационного анализа. В сукцессионных рядах на каждой стадии послепожарной динамики анализировались породный состав и структура древостоя, видовой состав и структура нижних ярусов растительности, ход естественного возобновления леса на фоне изменения экологического режима природных территориальных комплексов, включающего оценку пирологического режима и последствий периодических пожаров.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По характеру состава и структуры растительности на первой стадии варианты зарастания гарей объединены в три группы (типы зарастания гари):

1) восстановление допожарного сообщества с сохранением видов-доминантов, являющихся преимущественно видами-виолентами: формирующееся сообщество сохраняет общие черты видовой состава, структуры и мозаичность покрова допожарного сообщества;

2) разрастание ограниченного числа видов допожарного сообщества: изменяется фитоценологическая структура, формируются монодоминантные растительные группировки, преобладание получают виды, фитоценологические пациенты, которые при снятии конкурентного пресса проявляют себя как ложные (флуктуационные) эксплеренты;

3) заселение видов, не встречающихся в допожарных сообществах: полностью меняются видовой состав и фитоценологическая структура, преобладают пирофильные виды, являющиеся типичными эксплорентами.

В результате анализа ландшафтно-экологической приуроченности типов зарастания гарей выделены 14 природных территориальных комплексов, в каждом из которых развивается характерный сукцессионный ряд (см. таблицу). Один тип зарастания гарей может быть характерен для разных природных территориальных комплексов. В каждом из них послепожарные сообщества могут характеризоваться различным составом и структурой, но сходными эколого-ценотическими стратегиями видов, заселяющих гари. Тем не менее информационный анализ показал наличие статистически значимой связи (при доверительной вероятности 0,95) преобладающих типов зарастания гарей с их положением в рельефе ( $I_{(x,y)} = 0,872$  бит.  $> I_0 = 0,012$  бит.).

Таким образом, в ряде случаев для разных природных территориальных комплексов характерны схожие эколого-эдафические условия, определяющие сходство сукцессионной динамики насаждений. И наоборот, в сходных природных территориальных комплексах могут возникать различные варианты экзогенных сукцессий. Этот эффект наглядно отражен на схеме обобщенного эдафического ареала светлохвойных травяных лесов Восточного Саяна (рис. 1). Центральную часть в ней занимают сосняки разнотравной группы типов леса, являющиеся наиболее типичными для подтайги. Кроме того, отсутствует ряд

**Ландшафтно-экологическая приуроченность типов зарастания гарей**

Местоположение в рельефе	Оценка групп типов лесорастительных условий*	Тип леса** условно-коренного (устойчиво-производного) сообщества, № ряда ВВД***	Вид пожара
1	2	3	4
<i>Гари, зарастающие видами, преобладавшими в допожарных сообществах</i>			
Верхняя часть крутых склонов (20–40°) световой экспозиции	C <sub>2</sub> (C <sub>1</sub> )–B <sub>1</sub>	Сосняк спирейный (разнотравно-спирейный) 4	Низовой беглый (переходящий в верховой)
Покатые и крутые (20–40°) вогнутые группы фаций световой экспозиции	B <sub>2</sub> –C <sub>1</sub>	Сосняк спирейно-разнотравный 6	
Выпуклые покато- и круто-склоновые (20–40°) транзитно-делювиальные группы фаций в средней части склонов световой экспозиции	C <sub>1</sub> –B <sub>1</sub>	Сосняк карагановый 7	
Вогнутые транзитно-аккумулятивные группы фаций в нижней части склонов теневой экспозиции	B <sub>3</sub> –C <sub>2</sub>	Сосняк чернично-зеленомошный 10	Низовой беглый (летнеосенний)
Покато- и круто-склоновые (20–40°) приводораздельные транзитно-делювиальные группы фаций в средней части склонов теневой экспозиции	B <sub>2</sub> –C <sub>2</sub>	Сосняк зеленомошно-осочково-разнотравный 18	
Плоские и пологие водоразделы (плакоры)	C <sub>3</sub>	Сосняк разнотравно-папоротниковый 3	Низовой (весенний, осенний)
Вогнутые полого- и покато-склоновые (10–20°) транзитно-делювиальные группы фаций западной экспозиции	C <sub>3</sub> –C <sub>4</sub>	Осинник орляково-крупнотравный За	
<i>Гари, зарастающие видами, слабо представленными в допожарных сообществах</i>			
Вогнутые покато- и круто-склоновые (20–40°) приводораздельные транзитно-делювиальные группы фаций на склонах световой экспозиции	C <sub>2</sub> –C <sub>3</sub>	Сосняк вейниково-орляково-разнотравный 1	Низовой беглый (летнеосенний)
Выпуклые транзитно-делювиальные группы фаций в нижней части склонов теневой экспозиции	C <sub>3</sub> –B <sub>3</sub>	Сосняк вейниково-разнотравный 9	
Покато-склоновые (до 20°) вогнутые транзитно-делювиальные группы фаций в средней части склонов теневой экспозиции	C <sub>2</sub>	Сосняк борцово-осочковый 11	
Полого-склоновые (до 10°) транзитно-делювиальные группы фаций в нижней части световых склонов	C <sub>2</sub>	Сосняк осочково-разнотравный 12	
<i>Гари, зарастающие пиробильными видами</i>			
Выпуклые водоразделы	C <sub>2</sub> –B <sub>2</sub>	Сосняк разнотравный 2	Низовой устойчивый (переходящий в верховой)

1	2	3	4
Покато-склоновые (до 20°) транзитно-делювиальные группы фаций в нижней части световых склонов	C <sub>2</sub>	Сосняк осочково-разнотравный	12
Верхняя часть крутых склонов (20–40°) световой экспозиции	C <sub>2</sub> (C <sub>1</sub> )-B <sub>1</sub>	Сосняк спирейно-разнотравный	4

\*По классификации Погребняка-Воробьева.

\*\*По классификации Б. П. Колесникова.

\*\*\*Ряды ВВД – ряды восстановительно-возрастной динамики насаждений.

застойного заболачивания, приводящего к развитию сфагновых и долгомошных типов леса.

Включение в схему преобладающего типа зарастания гари, характерного для каждого типа лесорастительных условий, позволил выявить их эдафо-фитоценотические ареалы. Пирофильными видами восстанавливаются гари в условиях, близких к зональной норме, с некоторым сдвигом ареала в сторону

умеренно ксерофитных и мезотрофных эдафотопов. В условиях достаточного проточного увлажнения и почвенного богатства на гаях разрастаются корневищные злаки и осоки. Ареал этого типа зарастания гарей сконцентрирован между осями С и D. Зарастание гарей видами допожарных сообществ возможно в трех различных группах типов лесорастительных условий: участки на наиболее сухих, каменистых и хорошо прогреваемых склонах; участки с более прохладными, влажными и олиготрофными условиями относительно зональной нормы; участки с дополнительным увлажнением проточного типа. Несмотря на неоднородность эдафотопов, общей особенностью сообществ, восстанавливающихся по этому типу, является слабое повреждение видов нижних ярусов растительности в ходе пожара. Причины же слабой нарушенности разные в каждой группе: на инсолированных склонах растительность адаптирована к регулярному воздействию огня; для прохладных и влажных местообитаний теневых склонов характерны редкие, мозаичные пожары.

Послепожарное восстановление светлословохвойных травяных лесов низкогорных ландшафтов Восточного Саяна представлено разнообразными вариантами динамических рядов: восстановление условно-коренных сообществ со сменой пород, без смены пород, формирование устойчиво-производных насаждений, дигрессия лесных экосистем (рис. 2).

Вариант восстановления, начинающегося с зарастания гари видами-доминантами и субдоминантами допожарных сообществ, по условиям местопроизрастания и характеру видов-эдикаторов и субэдикаторов распадается на три подгруппы, в которых форми-

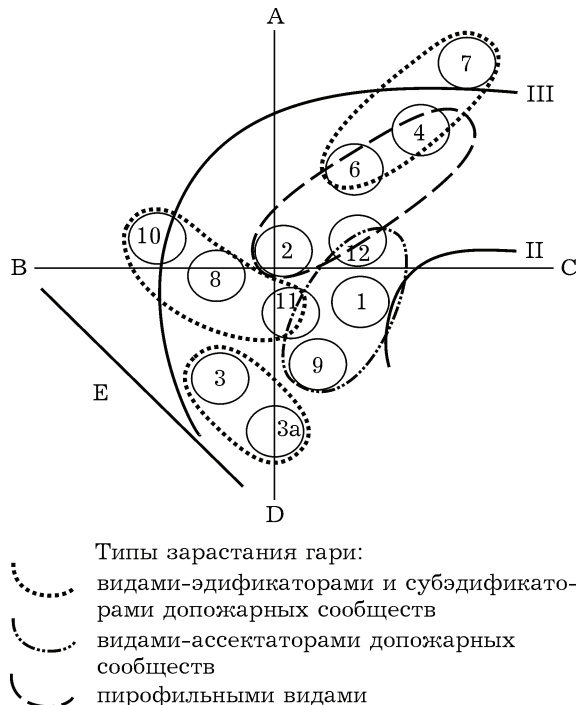


Рис. 1. Типы зарастания гарей светлословохвойно-мелколиственных подтаежных лесов Восточного Саяна в эдафо-фитоценологических координатах: цифрами обозначены номера рядов восстановительно-возрастной динамики, указанные в таблице; цифрами II и III обозначен бонитет сосняков

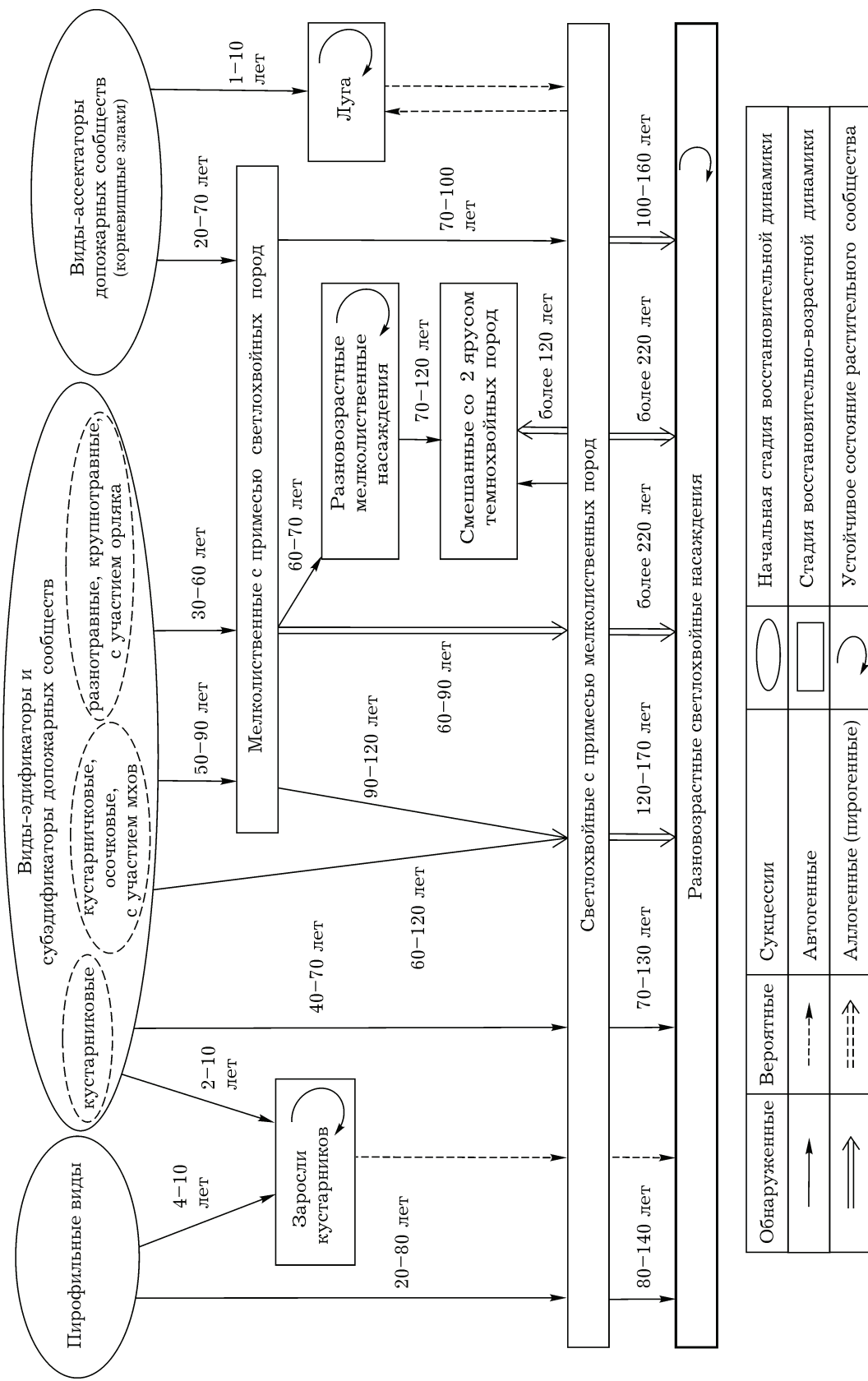


Рис. 2. Обобщенная схема послепожарной восстановительно-возрастной динамики подтаежных светлохвойно-мелколиственных лесов Восточного Саяна



руются короткопроизводные без смены пород, короткопроизводные со сменой пород и длительно-производные ряды восстановительно-возрастной динамики.

Короткопроизводные светлохвойные насаждения с незначительным участием мелколиственных пород на начальной стадии формируются на трансэлювиальных местоположениях верхней и средней части склонов. В этих условиях восстанавливаются условно-коренные сосняки карагановые, спирейные и спирейно-разнотравные. Для сухих склонов световой экспозиции характерны весенние беглые низовые пожары, но в зрелых достаточно разреженных насаждениях в связи с хорошим развитием кустарникового яруса и большой крутизной склона низовые пожары часто переходят в верховые и вызывают почти полную гибель древостоя. После пожара травяной покров маломощный, пионерными видами на гаях выступают кустарники. На минерализованных участках быстро восстанавливаются светлохвойные породы (*Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb.) с примесью берез повислой и пушистой (*Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth), очень редко при непосредственной близости осинового насаждения – осины (*Populus tremula* L.). Молодняки имеют среднюю и высокую сомкнутость (0,5–0,7). В период 70–130 лет после пожара формируются разновозрастные светлохвойные насаждения с редкой примесью березы, для которых характерны беглые низовые пожары и хорошее возобновление светлохвойных пород (от 3 до 8 тыс. шт./га).

В более влажных и прохладных условиях определяющим фактором зарастания гари становятся характер и интенсивность прогорания при пожарах яруса зеленых мхов. Варианты формирования короткопроизводной стадии мелколиственных пород характерны для восстановления условно-коренных сосняков чернично-зеленомошных на верхних частях склонов теневой экспозиции и зеленомошно-осочково-разнотравных на вогнутых нижних частях склонов теневой экспозиции. В этих условиях пожары, приводящие к гибели древостоя, происходят редко при высоком классе пожарной опасности в летний период. Выгорание растительности нижних ярусов имеет локальный характер. При лучшей минерализации почвы формирование

разновозрастных светлохвойных насаждений может происходить без смены пород, но, как правило, восстанавливаются смешанные светлохвойно-мелколиственные древостои, а затем формируется подрост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) с примесью осины и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) (4С3Ос3П около 6 тыс. шт./га). Реже в составе подростка участвуют сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) и ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.). После разреживания основного полога (120–170 лет после пожара) повышается пожарная опасность. Под воздействием редких беглых низовых пожаров из состава древостоя и подростка выпадают темнохвойные породы и формируется молодое поколение светлохвойных пород (до 2 тыс. шт./га).

На плакорных и аккумулятивно-элювиальных приводораздельных местоположениях после пожаров активно разрастается орляк (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) с небольшой примесью видов лугово-лесного разнотравья. Развиваются длительно производные восстановительно-возрастные ряды условно-коренного типа сосняков орляково-разнотравных или формируются устойчиво-производные осинники орляково-крупнотравные. В этих условиях устойчивые низовые, еще реже – верховые пожары происходят в осенний период при высоком классе пожарной опасности (не ниже IV). Участие сосны и лиственницы в составе молодняков редко достигает 1 единицы состава по числу стволов. В дальнейшем формирование разновозрастных светлохвойных насаждений полностью зависит от пожарного режима: при отсутствии пожаров происходит восстановление мелколиственными и темнохвойными породами, после беглых низовых пожаров – светлохвойными и мелколиственными (около 3 тыс. шт./га).

Гари, зарастающие корневищными злаками – вейником Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.), вейником тростниковидным (*C. arundinacea* (L.) Roth), вейником тупоколосковым (*C. obtusata* Trin.), коротконожкой перистой (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) – формируются в условиях дополнительного увлажнения: в полубессточных приводораздельных понижениях и на нижних частях склонов. К этим местообитаниям приурочены сосняки вейниково-разно-

травные, осочково-разнотравные, крупнотравно-осочковые и вейниково-орляковые.

В зрелых насаждениях вейниковой серии наблюдаются периодические летне-осенние беглые низовые пожары, которые в условиях сильной засухи способны переходить в устойчивые низовые и верховые, полностью уничтожая древостой. Среди травянистых растений в таких условиях получают преимущество дерновинные или корневищные виды, способные к быстрой регенерации (*Calamagrostis arundinacea*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa pratensis* L.). Восстановление идет за счет сохранившихся в почве корневищ и оставшихся дерновин.

Быстрое разрастание злаков на гарях препятствует возобновлению хвойных пород. Поэтому на начальной стадии восстановления формируются коротко-производные березняки и осинники с незначительной примесью сосны и лиственницы. На склонах световой экспозиции в нижней их части при более интенсивном прогорании (полном сгорании) травяного покрова в составе производного насаждения участие сосны достигает 2–3 ед. После достижения достаточной плотности смыкания крон первого поколения древесных пород (20–70 лет после пожара) происходит относительное разреживание полога трав, увеличивается участие видов разнотравья и орляка. В этих условиях формируется подрост сосны (от 1 до 2 тыс. шт./га). В период 70–150 лет после пожара сосна и лиственница постепенно вытесняют мелколиственные породы. Появляющиеся световые окна заполняются вторым поколением лиственных пород, в нижней части световых и теневых склонов формируется подрост пихты и кедра (от 2 до 5 тыс. шт./га) и сосны (до 1 тыс. шт./га).

Тип зарастания гарей пиротфильными видами характерен для выпуклых водоразделов и трансэлювиальных местоположений световой экспозиции, где развиваются сосняки разнотравной и осочково-разнотравной групп типов леса.

В спелых и приспевающих сосняках в этих условиях пожары могут возникать уже при втором классе засухи. Устойчивые низовые пожары, переходящие в верховые, практически полностью минерализуют почву и способствуют обильному разрастанию в первые годы пиротфильных видов, к которым в усло-

виях низкогорной подтайги относятся нитрофильные гаревые виды, обычно не характерные для не тронутых пожарами лесов: иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.) и др. Зарастание гаревыми видами не препятствует возобновлению светлохвойных пород. Мягколиственные породы (в первую очередь, береза) также участвуют в составе молодого древостоя. В период 80–140 лет после пожара формируется второе поколение сосны (4–12 тыс. шт./га), быстро переходящее во второй ярус древостоя. В дальнейшем периодические беглые низовые пожары уничтожают подрост мягколиственных пород и приводят к установлению пирогенного субклимакса уже через 180–210 лет после начала восстановления.

В целом темпы восстановления растительности зависят от ряда факторов, в том числе структуры допожарного сообщества, положения в рельефе, пожарного режима и типа зарастания гари. Мы обнаружили связь темпов восстановительной динамики с типами зарастания гарей, значимую при доверительной вероятности 0,95 ( $I_{(x,y)} = 0,299 \text{ бит.} > I_0 = 0,008 \text{ бит.}$ ). При зарастании гарей пиротфильными видами восстановление до стадии условно-коренного сообщества происходит через 180–210 лет после начала пирогенной сукцессии. Вариант с разрастанием на гари корневищных злаков приводит к формированию длительно-производной стадии мелколиственных пород. В таких случаях восстановление условно-коренных насаждений происходит под воздействием регулярных низовых пожаров не ранее чем через 250–300 лет после начала пирогенной сукцессии. На гарях, зарастающих допожарной растительностью, темпы восстановления условно-коренных растительных сообществ отличаются в различных природных территориальных комплексах. На склонах с преобладанием поверхностного стока условно-коренные сообщества восстанавливаются через 230–250 лет, а на плакорных и вогнутых формах рельефа восстановление задерживается на стадии мелколиственных пород более чем на 300 лет после начала пирогенной сукцессии.

Роль пирогенного фактора в процессе развития различных рядов восстановительно-возрастной динамики не остается постоянной.



С одной стороны, развитие растительных сообществ изменяет природную пожарную опасность [25]. С другой стороны, пожары различного характера, не приводящие к полному уничтожению ценозов, изменяют состав и структуру нижних ярусов растительности, а иногда и древостоев, влияют на естественное лесовосстановление и, зачастую, сокращают срок формирования светлохвойных насаждений и не дают закрепиться в подтайге темнохвойным породам. Так, роль регулярных беглых низовых пожаров особенно велика в ходе восстановительно-возрастной динамики условно-коренных сосняков карагановых, спирейных и спирейно-разнотравных на сухих склонах световой экспозиции, сосняков чернично-зеленомошных на верхних частях склонов теневой экспозиции, сосняков орляково-разнотравных на плакорных и аккумулятивно-элювиальных приводораздельных местоположениях. Успешность восстановления условно-коренных сосняков вейниково-разнотравных, осочково-разнотравных, крупнотравно-осочковых и вейниково-орляковых на полубессточных приводораздельных понижениях и нижних частях склонов в большей степени зависит от сомкнутости производных насаждений, а роль пожаров в них второстепенна и зачастую негативна. Для выпуклых водоразделов и трансэлювиальных местоположений световой экспозиции характерно особо интенсивное воздействие пожаров, что приводит к формированию пожароустойчивых условно-коренных сосняков разнотравной и осочково-разнотравной групп типов леса.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На склонах световых экспозиций с достаточным увлажнением и плодородием почв возможны варианты зарастания гарей, которые в большей степени зависят от характера пожара. Наличие вариантов объясняется благоприятными условиями произрастания для широкого спектра видов, способных занимать территорию гари, в зависимости от степени ее нарушенности: от преобладания гаревых видов в случае максимальной интенсивности пожара и полной минерализации почвы до восстановления до-

пожарной растительности при мозаичном прогорании покровы.

На теневых склонах в связи микроклиматическими особенностями структура живого напочвенного покрова препятствует развитию пирофильной растительности после пожара. Гари на этих склонах с большей вероятностью зарастают либо допожарной растительностью, либо путем временного разрастания корневищных злаков, ограниченно присутствующих в исходных сообществах.

В наиболее экстремальных условиях, на крутых инсолированных склонах, растительность адаптирована к воздействию огня и быстро восстанавливает исходные состав и структуру.

Восстановление условно-коренных светлохвойных насаждений происходит в течение 180–300 лет после начала пирогенной сукцессии. При этом зарастание гари пирофильными видами повышает темпы восстановления растительности, а развитие на гари корневищных злаков или восстановление допожарных крупнотравных и разнотравных видов замедляет его.

Таким образом, послепожарная динамика подтаежных лесов Восточного Саяна направлена на формирование разновозрастных светлохвойных древостоев. Влияние пожаров на устойчивость светлохвойных травяных лесов изменяется от позитивного до негативного в разных природных территориальных комплексах и на разных стадиях восстановительной динамики.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН “Живая природа: современное состояние и проблемы развития” (проект СО РАН № 30.11)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Куминова А. В. Поясность растительности западной части Восточного Саяна: Растительный покров Красноярского края. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1965. Вып. 2. С. 5–23
2. Фурьев В. В. Роль пожаров в процессе лесообразования. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1996. 252 с.
3. Коновалова М. Е. Восстановительно-возрастная динамика низкогорных лесов приенисейской части Восточного Саяна: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2004. 17 с.
4. Иванова Г. А., Первозникова В. Д. Послепожарное формирование живого напочвенного покрова в сосняках Среднего Приангарья // Сиб. экол. журн. 1996. № 1. С. 109–116.

5. Иштутин Я. Н., Фокин А. С. Начальная стадия лесовосстановления гарей // Бот. исслед. Сибири и Казахстана. Барнаул: АГУ, 1999. Вып. 5. С. 110–111.
6. Фарбер С. К. Формирование древостоев Восточной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 432 с.
7. Чередникова Ю. С., Молокова Н. И., Краснощеков Ю. Н., Перевозникова В. Д. Районирование и типологическое разнообразие лесов зеленой зоны Красноярска // География и природные ресурсы. 1999. С. 84–90.
8. Дробушевская О. В., Коновалова М. Е., Назимова Д. И., Пономарев Е. И. Данные съемки TERRA/Modis в анализе структуры и динамики лесного покрова горных территорий // Тез. Междунар. конф. ENVIROMIS-2004. Томск, 2004. С. 109.
9. Комарова Т. А. О некоторых закономерностях вторичной сукцессии (на примере послепожарного лесовосстановительного процесса) // Журн. общ. биологии. 1986. Т. 41, № 3. С. 397–405.
10. Корчагин А. А. Влияние пожаров на растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере: Тр. БИН. Сер. III. Геоботаника. 1954. Вып. 9. С. 75–149.
11. Прозорова Е., Волкова П., Сухова Д., Кумскова Е., Шипунов А. Ход восстановления растительности после пожара на острове Олений // Материалы Беломорской экспедиции Московской Гимназии на Юго-Западе. 2004. Вып. 4 URL: <http://herba.msu.ru/shipunov/belomor/2004/flora/fire.htm>
12. Лыткина Л. П. Пирогенные сукцессии растительности в лесах Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Фундаментальные исследования. 2005. № 8. С. 57–58.
13. Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избранные работы. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. 334 с.
14. Grime, J. P. Plant strategies and vegetation processes. N.Y.: John Wiley and Sons, 1979. 222 p.
15. Миркин Б. М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 137 с.
16. Кофман Г. Б., Коновалова М. Е., Коновалова А. Е., Ерохина З. В. Информационный анализ сопряженности серий типов леса и признаков рельефа на территории ООПТ “Столбы” // Ботан. исслед. в Сибири. Красноярск, 2010. Вып. 18. С. 94–107.
17. Сукачев В. Н. Что такое фитоценоз? // Сов. ботаника. 1934. № 5. С. 4–18 (стенограмма дискуссии в Ботаническом ин-те АН СССР. С. 3–50).
18. Шумилова Л. В. Ботаническая география Сибири. Томск, 1962. 439 с.
19. Смагин В. Н. Проблема лесорастительного районирования Сибири и Дальнего Востока: Мат-лы науч. конф. по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1965. С. 125–139.
20. Крылов А. Г. Жизненные формы лесных фитоценозов. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. 184 с.
21. Маслов А. А. Природная динамика заповедных лесных сообществ в центре русской равнины: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2004. 43 с.
22. Александрова В. Д. Динамика растительного покрова: Полевая геоботаника. М.: Наука, 1964. Т. 3. С. 300–450.
23. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.
24. Назимова Д. И., Кофман Г. Б., Коновалова М. Е. Дифференциация восстановительно-возрастных рядов // Лесоведение. 2007. № 6. С. 1–8.
25. Дробушевская О. В. Состояние и динамика низкогорной подтайги юга Красноярского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2004. 173 с.

## Postfire Dynamics of Humid Subtaiga in the Low Mountains of the Eastern Sayan

M. E. KONOVALOVA, O. V. DROBUSHEVSKAYA

*V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS  
660036, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50, Build. 28  
E-mail: markonvalova@mail.ru*

Results of the investigation of postfire succession dynamics in light-coniferous – small-leaved forests in the Priensy part of the Eastern Sayan on the landscape-ecological basis are presented. A generalizing scheme of the directions and rates of succession interchanges taking into account the pyrogenic factor was built and analyzed.

**Key words:** subtaiga, type of burn patch recovery, natural territorial complexes.