

УДК 630*43:630*182.42

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ЛЕСАХ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

© 2007 г. Т. А. Комарова, Л. А. Сибирина, А. Н. Яковлева

Биолого-почвенный институт ДВО РАН
690022 Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159

Поступила в редакцию 06.09.2005 г.

Обсуждаются результаты многолетних стационарных исследований формирования и развития производных лесов на участках, пройденных пожаром в широколиственно-кедровых и темнохвойно-кедровых лесах среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня. Рассмотрены особенности развития, роста и самоизреживания молодого поколения древесных пород на участках с разной интенсивностью воздействия огня, а также в связи с различными лесорастительными условиями.

Древостой, пожары, подрост, серийные виды, скорость роста, самоизреживание, численность, условия местопроизрастания.

Хвойно-широколиственные и темнохвойные леса Южного Сихотэ-Алиня периодически подвергаются воздействию пожаров, и их природное разнообразие в значительной степени складывается из различных этапов послепожарного восстановления. Циклически повторяющиеся лесные пожары создали основу для чередования коренных, или климаксовых сообществ с производными лиственными лесами. В условиях низкогорного ландшафта широкое распространение получили производные дубняки из дуба монгольского (*Quercus mongolica*)¹. В широколиственно-кедровых и кедрово-темнохвойных лесах среднегорного пояса Южного Сихотэ-Алиня послепожарное восстановление коренных лесов нередко идет через образование производных березовых, осиновых и смешанных осиново-березовых лесов с участием других мелколиственных пород.

Общая типологическая и лесохозяйственная оценка производных лесов на Дальнем Востоке дана в ряде работ [5, 10–13 и др.]. Вместе с тем остались недостаточно изученными особенности формирования и последовательного хода развития лиственных молодняков. Этому вопросу и посвящена настоящая публикация.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены на территории Верхнеуссурийского биогеоценотического стационара, расположенного в бассейне р. Правая Со-

коловка (приток р. Уссури) в пределах высотных отметок 450–850 м над ур. моря.

Объектами исследования служили участки, пройденные пожарами в период летней засухи 1973 и осенью 1982 г., в разных типах леса. Для изучения характера лесовозобновительного процесса на участках с разной интенсивностью воздействия огня и находящихся в различных лесорастительных условиях были заложены 30 постоянных пробных площадей (пр. пл.), лесоводственная, геоботаническая и почвенная характеристики некоторых из них приведены в ряде работ [1, 3, 4]. На шести пробных площадях в первые 8–10 лет после пожара ежегодно устанавливали состав и численность молодого поколения древесных пород, а в последующие годы проводили учет через интервалы в 2–5 лет. Молодые древесные растения до 2 м высоты учитывали по ступеням высоты на двух учетных лентах (50 × 4 м), расположенных по диагоналям пробных площадей. Деревья выше 2 м учитывали на всей пробной площади. На остальных пробных площадях учетные работы проводили всего от 2 до 5 раз.

Наиболее длительные исследования были проведены на двух пробных площадях, заложенных на участках гарей, образовавшихся в период летней засухи 1973 г. Пробная площадь 6 состоит из шести секций и расположена на вытянутом участке водораздела между р. Правая Соколовка и ручьем Медвежий. Она заложена в 1975 г. в сообществах двух типов леса – мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-разнокустарникового папоротниково-осокового и ксеромезофит-

¹ Названия растений приводятся по сводке “Сосудистые растения” [7].

ного дубово-кедрового лимонниково-лещиновоего низкотравно-мелкоосокового.

Секция 2 заложена в мезофитном широколиственно-темнохвойно-кедровом лесу и находится на северо-западном склоне средней крутизны. На этом участке после пожара сохранились единичные деревья дуба монгольского и липы Таке (*Tilia taquetii*), а все хвойные деревья (*Pinus koraiensis*, *Picea ajanensis* и *Abies nephrolepis*) получили огневые повреждения и погибли. Почти полностью выгорели подстилка, травяной покров, подлесок и подрост.

В ксеромезофитном дубово-кедровом лимонниково-лещинном лесу, расположенном на южном и юго-западном крутом склоне, были выделены две секции – 1 и 4, характеризующиеся различной степенью повреждения древостоев и нижних ярусов. Эти участки отнесены к типу гарей с уничтоженными нижними ярусами и сильной степенью повреждения древесного яруса [6]. На этих гарях сохранили жизнедеятельность лишь единичные деревья дуба и липы, общая сомкнутость крон которых составляла менее 0.1.

Послепожарное сообщество секции 3 по степени повреждения пожаром относилось к гарям-рединам с частично сохранившимся жизнедеятельным древостоем и сильно нарушенными нижними ярусами [6]. В сохранившейся части древостоя с сомкнутостью крон 0.3–0.4 остались жизнедеятельными только деревья дуба, липы Таке и клена мелколистного (*Acer mono*).

Выше по склону и ближе к ненарушенному лесу была также отграничена гарь-редина этого же типа леса (секция 5), сомкнутость крон сохранившегося древостоя которого в первый год после пожара составляла 0.4–0.5.

На ненарушенном участке этого типа леса была отграничена секция 6. В первом пологе древостоя с сомкнутостью крон 0.6–0.7 преобладала сосна корейская, значительное участие принимал дуб монгольский и в меньшей степени липа Таке, единичными деревьями были представлены ель аянская (*Picea ajanensis*) и ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica*). Во втором пологе, со средней сомкнутостью 0.4 преобладал клен мелколистный, а в третьем пологе, имеющем сомкнутость 0.3–0.4, господствовал трескун амурский (*Ligustrina amurensis*). В хорошо развитом подлеске до 7 м высотой господствовала лещина маньчжурская (*Corylus mandshurica*). Среди деревянистых лиан наиболее обильно был представлен лимонник китайский (*Schisandra chinensis*), высота большинства особей которого не превышала 50 см, что не способствовало активному разрастанию травянистых растений. Общее проективное покрытие кустарничково-травяного яруса не превышало 30%, хотя видовой состав был довольно разнообразен (50 видов). Наибольшее участие

принимали низкие осоки (*Carex ussuriensis*, *C. reventa*) и представители разнотравья (*Phryma leptostachya*, *Lathyrus humilis* и др.).

Вторая гарь, возникшая летом 1973 г. и расположенная в верховьях ручья Березовый, также охватила сообщества двух типов леса: гигромезофитного кедрово-темнохвойного с березой шерстистой осоково-папоротникового на верхней выровненной части склона, где была заложена секция 4 пр. пл. 11-1975, и мезофитного кедрово-темнохвойного с березой шерстистой лианово-низкотравно-мелкоосокового в средней части крутого западного склона, где была отграничена секция 2 пр. пл. 11-1975. В качестве эталонов ненарушенного леса для них служили секции 3 и 6, общая характеристика которых приведена в работе [1]. По характеру повреждения огнем секция 2 соответствовала типу гарей с уничтоженными нижними ярусами и сильной степенью повреждения древесного яруса, а секция 4 – типу гарей с отмершими нижними ярусами и частично сохранившимся жизнедеятельным древостоем, полнота которого ниже 0.4 [6]. В секции 4 сохранили жизнедеятельность около 18% деревьев, в основном ель аянская, пихта почкочешуйная (*Abies nephrolepis*) и липа Таке.

Осенний пожар 1982 г. охватил разные типы леса на площади более 50 га. В верхней части крутого южного склона, находящегося близ впадения ручья Медвежьего в р. Правая Соколовка, устойчивый низовой пожар перешел в сильный верховой в насаждении мезоксерофитного лещиново-рододендронового кедрово-дубового леса. В дубово-кедровом древостое с одинаковым участием сосны корейской и дуба монгольского и единичной примесью липы Таке, пихты и ели, сохранили жизнедеятельность только единичные экземпляры дуба. Полностью выгорели подстилка, травяной покров подлесок и подрост. На данном участке была заложена в 1984 г. пр. пл. 42.

Во время устойчивого низового пожара 1982 г. в верховьях ручья Медвежьего в нижней части пологого склона восточной экспозиции огнем был охвачен участок гигромезофитного темнохвойно-кедрового с кленом зеленокорым актинидиево-кустарничкового широколиственно-осоково-папоротникового типа леса. На заложеной здесь в 1983 г. пр. пл. 37 после пожара фактически отсутствовали подрост, хвойный и лиственный тонкомер. Кустарничковый ярус, представленный до пожара *Eleutherococcus senticosus*, *Philadelphus tenuifolius*, *Lonicera maximowiczii* был сильно нарушен. Травяной покров с преобладанием папоротников (*Pseudocystopteris spinulosa*, *Diplazium sibiricum* и др.), осок (*Carex campylorhina*, *C. xyphium* и др.) и видов разнотравья (*Cacalia praetermissa*, *Hylomecon vernalis* и др.) выгорел неравномерно и сохранился на общей площади около 15%.

Осенний пожар 1982 г. охватил также насаждение ксеромезофитного дубово-кедрового лимонниково-лещинового леса (пр. пл. 36-1983), расположенного в верхней части крутого южного склона в бассейне ручья Пунктирный. В результате устойчивого низового пожара здесь почти полностью погибли подлесок, подрост и тонкомерная часть древостоя, на основной площади выгорел травяной покров. В древостое сохранили жизнедеятельность преимущественно деревья дуба, липы и клена мелколистного, общая сомкнутость которых не превышала 0.3.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, формирование послепожарных древостоев зависит от степени нарушения растительности и почвы, величины выгоревшей площади, общих условий местопроизрастания, наличия источников семян и других факторов. Состав послепожарных ценозов определяется видовым разнообразием допожарных сообществ, поступлением диаспор с соседних участков и наличием жизнеспособных семян в почве. Из представителей допожарных сообществ наиболее быстро восстанавливаются древесные растения, способные к вегетативному воспроизведению от сохранившихся надземных или подземных органов. Обильную вегетативную поросль от сохранившихся спящих почек в основании стволов уже на второй год после пожара в широколиственно-кедровых и темнохвойно-кедровых лесах образуют широколиственные породы (*Quercus mongolica*, *Tilia taquetii*, *Acer mono*, *A. ukurunduense* и др.). Энергия роста и быстрота разрастания особей, возникающих вегетативным путем, в первые годы их развития значительно выше, чем у особей этих же видов, образующихся из семян. Хвойные лесообразующие породы (*Pinus koraiensis*, *Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*) восстанавливаются только с помощью семян; в связи с этим успешность их воспроизведения на горях определяется близостью сохранившихся деревьев семенников.

Большинство представителей хвойных и широколиственных пород, доминирующих на поздних этапах демулационных сукцессий и в климаксовых сообществах, присутствуют с самого начала или с очень ранних этапов развития послепожарных сообществ. Молодые представители климаксовых видов из-за медленного их роста и задержки развития на самых ранних стадиях жизненного цикла угнетаются быстрорастущими растениями.

Древесные виды с ускоренным развитием на первых этапах их онтогенеза, характеризующиеся в отличие от климаксовых видов отсутствием сбалансированного воспроизведения молодого и отмирания старого поколения в ходе сукцессий, мы отнесли вслед за Ф. Клементсом [14] к группе

серийных видов. Максимального развития у них, как правило, достигает первое послепожарное поколение. Среди серийных видов обычно первыми заселяют освободившиеся после пожаров участки представители сем. *Salicaceae* (*Populus tremula*, *Salix caprea*, *S. taraiensis* и др.) благодаря массовому распространению их мелких и легких семян с помощью ветра и быстрому их прорастанию. На обнаженной поверхности почвы при наличии достаточной влаги в почве их семена могут прорасти уже на второй день. У осины (*Populus tremula*) колонизационные возможности усиливаются благодаря длительному сохранению в почве подземных органов, обеспечивающих обильное послепожарное воспроизведение молодого поколения с помощью корневых отпрысков. У берез (*Betula platyphylla*, *B. costata*) быстрое освоение послепожарных участков происходит благодаря значительным запасам семян в почве, способных сохранять жизнеспособность в течение нескольких десятилетий [3]. Береза желтая (*Betula costata*), отличаясь большей теневыносливостью по сравнению с березой плосколистной и другими серийными видами, обладает способностью возобновляться семенным путем под пологом относительно разреженного древостоя. При этом подрост ее чаще всего сосредоточен на старом замшелом валеже.

Высокие темпы роста растений серийных видов на начальных этапах онтогенеза и быстрое достижение жизненной кульминации обеспечивают этому поколению устойчивые позиции и возможность доминировать в производных сообществах. Сравнительный анализ годичных приростов по высоте у молодого поколения древесных пород на участках ксеромезофитного дубово-кедрового лимонниково-лещинового леса, в различной степени подвергавшихся воздействию огня (пр. пл. 6-1975, секции 1, 3 и 6), позволил выделить три группы растений, отличающихся темпами роста на первых этапах их жизненного цикла (рис. 1).

Наиболее высокие темпы роста отмечались у растений серийных видов (*Padus maackii*, *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Betula costata* и *B. platyphylla*) на сильно выгоревшем участке – секция 1 пр. пл. 6-1975 (рис. 1, а). При этом средний годичный прирост по высоте в первые 8 лет изменялся в пределах 40–90 см, в то время как у климаксовых широколиственных пород (*Tilia taquetii*, *Acer mono*, *Quercus mongolica*) этот показатель составил 4–14 см, а у хвойных лесообразователей климаксовых сообществ (*Picea ajanensis*, *Pinus koraiensis* и *Abies nephrolepis*) он составил 1–4 см. У отдельных экземпляров хвойных растений в течение первых 3–4 лет почти совсем не происходил рост в высоту. По мере изреживания травяного покрова и кустарникового яруса эти растения начинали нормально развиваться.

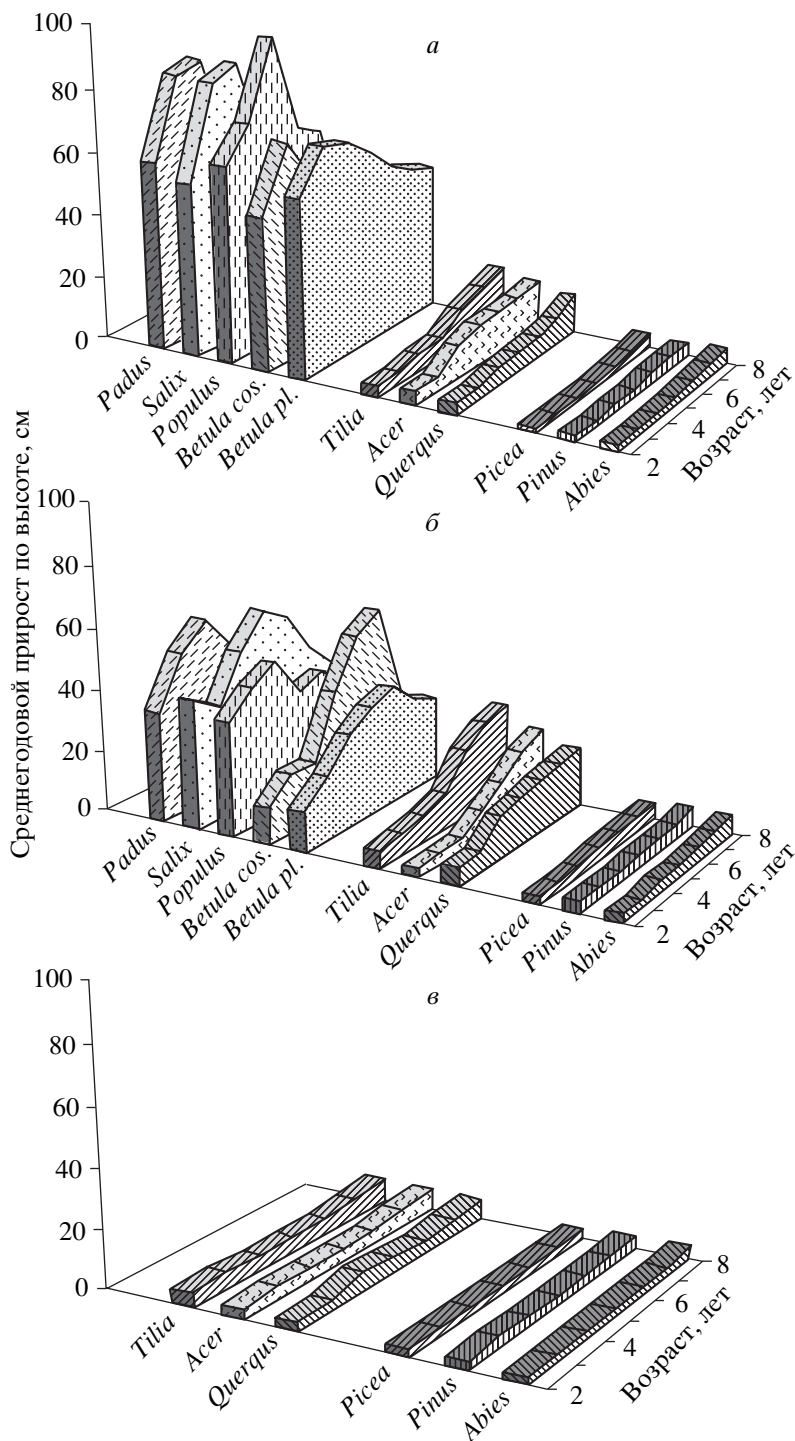


Рис. 1. Скорость роста молодых древесных растений в первые 8 лет их развития на гари (*a*), гари-редине (*б*) и в эталонном (*в*) ксеромезофитном дубово-кедровом лимонниково-лещиновом лесу (пр. пл. 6-1975).

На гари-редине с частично сохранившимся древостоем (пр. пл. 6-1975, секция 3) (рис. 1, *б*), препятствующим пышному разрастанию травянистых растений и кустарников, развитие молодых растений хвойных пород происходило без задержки и более интенсивно, чем на сильно выго-

ревших участках гари. Средний годичный прирост по высоте в первые 8 лет развития хвойных растений здесь составил 3–10 см, а у широколиственных пород – 4–25 см. У серийных пород отмечалось снижение темпов роста в этих условиях и средний годичный прирост в этот период со-

ставлял 12–56 см. Только молодые растения березы желтой, отличающиеся большей теневыносливостью и замедленным развитием среди серийных видов, на 7–8-е годы развития на гариредине начали превосходить по высоте даже самую быстрорастущую породу – осину.

В условиях ненарушенного сомкнутого леса секция 6 пр. пл. 6-1975 (рис. 1, в) средние показатели годовичного прироста снизились у всех растений и составили в первые 8 лет развития у растений ели, кедра и пихты 2.1–3.8 см, у широколиственных пород 3.0–7.5 см, а молодые представители серийных видов вообще не встречались.

Различные условия для развития молодых древесных растений обычно создаются в микробиотопах с разной интенсивностью выгорания растений и подстилки в пределах одной и той же гари. Наиболее детальные исследования особенностей роста и развития молодого поколения разных древесных видов в микробиотопах с разной интенсивностью выгорания были проведены в первые 20 лет после пожара в гигромезофитном кедрово-темнохвойном лесу (пр. пл. 37-1983). Около 10% площади этой гари занимали микробиотопы со слабой степенью выгорания, на которых достаточно хорошо сохранились подстилка и напочвенный покров. На некоторых стволах деревьев имелись следы воздействия огня, но большинство деревьев в таких микробиотопах остались неповрежденными. В большей степени здесь пострадали от огневых ожогов подрост и тонкомер хвойных пород, среди которых сохранили жизнедеятельность только 17.5% молодого поколения ели и пихты. В микробиотопах с умеренной интенсивностью выгорания, составлявших около 25% общей площади, почти полностью сгорел сухой опад, а нижние слои подстилки выгорели мозаично; сохранившиеся пятна травяного покрова покрывали почву на 30–50%. Большинство деревьев получили огневые повреждения, а подрост и подлесок были почти полностью уничтожены. Микробиотопы с сильной и очень сильной степенью выгорания занимали около 65% площади. При этом наиболее сильно выгорели участки густого скопления деревьев и особенно хвойного молодняка, где был слабо развит травяной покров. Существенно обгорели приствольные повышения с обильным опадом сухой листвы и хвои. Вблизи хвойных деревьев в радиусе 1.5–2 м почти полностью обнажился минеральный горизонт почвы.

К началу первого вегетационного сезона после пожара многие деревья, получившие огневые повреждения, еще сохраняли зеленую хвою и листву и общая сомкнутость крон древостоя составляла около 0.7. В микробиотопах со слабой степенью выгорания молодое поколение древесных видов было представлено преимущественно

сохранившимися во время пожара единичными экземплярами хвойных (*Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*) и широколиственных (*Tilia amurensis*, *Acer tegmentosum* и др.) пород. По узким “коридорам” в густом травяном покрове, образовавшемся в местах сгоревших скелетных корней деревьев, появились единичные семенные растения серийных пород (*Populus tremula*, *Salix caprea*, *Padus maackii* и др.).

В микробиотопах с умеренной степенью выгорания допозарный подрост древесных растений почти не встречался, но в достаточно большом обилии были представлены всходы серийных видов. На двухлетней гари сомкнутые биогруппы серийных видов (*Betula costata*, *B. platyphylla*, *Populus tremula*, *Salix caprea* и др.) были приурочены главным образом к микробиотопам с сильной и очень сильной интенсивностью выгорания. Наиболее благоприятным субстратом для прорастания их семян служили участки с обнаженной поверхностью почвы. Повсеместно на участках с сильной степенью выгорания на второй год после пожара встречались всходы ели аянской и пихты белокорой. В результате их медленного роста уже на третий год после пожара они оказались под сомкнутым пологом мелколиственного молодняка, а также под зарослями пышно разросшейся бузины (*Sambucus racemosa*). Недостаток света в таких куртинах, а также наличие мощной рыхлой и сухой подстилки (до 8–10 см) привели к гибели многих появившихся здесь проростков ели и пихты.

К середине третьего вегетационного сезона в микробиотопах с сильной и очень сильной степенью выгорания сформировались сравнительно сомкнутые биогруппы быстрорастущих серийных видов (*Populus tremula*, *Salix caprea*, *S. taraiensis*, *Padus maackii*), достигавшие в высоту 150–170 см. Березы (*Betula platyphylla*, *Betula costata*) отставали от них в росте и на седьмой год развития составляли всего 70–100 см высоты под 3.5–4-метровым пологом других быстрорастущих пород. На открытых же участках семилетние березки достигали 160–180 см высоты. Хвойные растения (*Pinus koraiensis*, *Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*) росли очень медленно и к седьмому году развития не превышали 25 см высоты. Годичные приросты в первые семь лет составляли в среднем 2.2 см у ели, 2.5 см у пихты и 3.6 см у кедра. К 22-му году развития на этой гари сформировался одноярусный древостой 8–10 м высотой, 6–10 см диаметра и сомкнутостью 0.6–0.7, имевший состав 3Ос 3Ивк 1Ивт 1Чм 1Бпл 1Бж + Тк.

По мере смыкания крон древесного молодняка обычно усиливается интенсивность конкуренции между растениями за жизненное пространство – свет, влагу, элементы минерального питания. При этом отставшие в росте растения погибают,

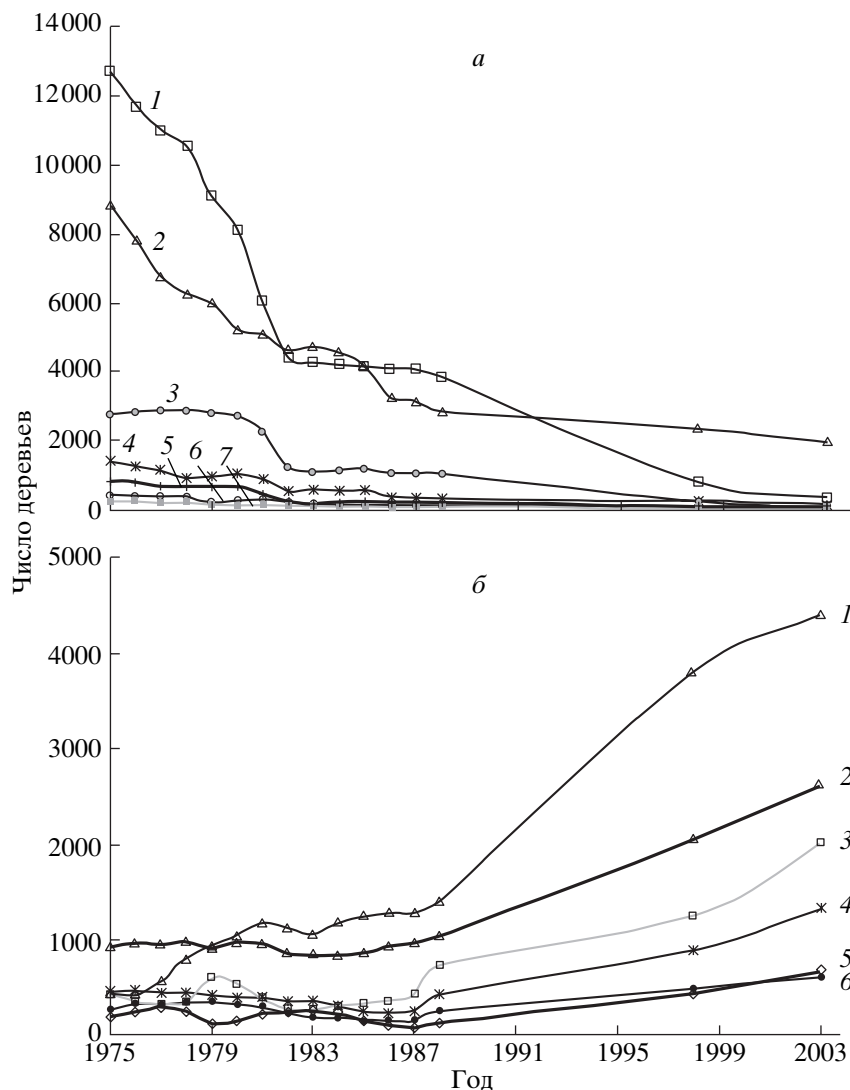


Рис. 2. Динамика численности популяций серийных (а) и климаксовых (б) видов в ходе послепожарного восстановления гари мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-разнокустарникового леса (пр. пл. 6-1975, секция 2) за 30-летний период: а: 1 – *Betula costata*, 2 – *B. platyphylla*, 3 – *Salix caprea*, 4 – *Populus tremula*, 5 – *S. taraiensis*, 6 – *Padus maackii*, 7 – *P. koreana*; б: 1 – *Acer mono*, 2 – *Tilia taquetii*, 3 – *Pinus koraiensis*, 4 – *Picea ajanensis*, 5 – *Quercus mongolica*, 6 – *Abies nephrolepis*.

подавляясь более крупными растениями. Процессы самоизреживания древесных молодняков изучали многие исследователи [2, 8, 9 и др.], однако большая часть данных по отпаду древесных растений приводилась, начиная с 20–40-летнего возраста насаждений.

Нами была прослежена динамика численности послепожарного поколения древесных пород в течение первых 20 лет после осеннего пожара 1982 г. и в течение 30 лет после летнего пожара 1973 г. в разных типах леса. Как показали результаты исследований, наиболее интенсивное самоизреживание происходило в первые 7–10 лет развития популяций серийных видов (*Betula platyphylla*, *B. costata*, *Populus tremula*, *Salix caprea*,

S. taraiensis, *Padus maackii*) в густых их биогруппах. Так, на седьмой год после пожара в гигромезофитном темнохвойно-кедровом лесу (пр. пл. 37-1983) жизнедеятельность сохранили всего 6.1% деревьев *Populus tremula*, 12.3 – *Salix caprea*, 14.6 – *Padus maackii* и 18.2 – *Salix taraiensis* от первоначального числа растений, образовавшихся в первый вегетационный сезон после пожара.

Изменение численности популяций серийных (А) и климаксовых (Б) видов за 30-летний период на гари мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-разнокустарникового леса (пр. пл. 6-1975, секция 2) характеризуют данные рис. 2.

У всех серийных видов происходило резкое снижение численности молодых растений, и к 30-у году после пожара остались жизнеспособными только 22.4% растений березы плосколистной, 12.2 осины, 2.9 ивы паронайской, 2.6% березы желтой и столько же ивы козьей. В отличие от серийных видов численность молодых растений климаксовых видов возрастала по мере изреживания быстрорастущего древесного молодняка. В первые 10 лет развитие молодого поколения хвойных и широколиственных пород на этой гари сдерживалось пышно развитыми здесь травянистыми растениями и кустарниками. Только после образования сомкнутого полога древостоя из серийных видов, препятствовавших развитию светолюбивых растений нижних ярусов, началось успешное естественное возобновление у древесных представителей климаксовых сообществ. На 30-й год после пожара численность молодого поколения липы Таке возросла на 64.7%, ели аянской на 66.8, пихты белокорой на 70.4, а кедра на 89.7% по сравнению с их числом на 2-летней гари. Активному возобновлению климаксовых видов также способствовали отпад и изреживание быстрорастущего древесного молодняка.

Наиболее высокий отпад и естественное изреживание на всех исследуемых гарях происходили среди молодых растений серийных видов с замедленным ростом. Учет численности древесных растений наиболее широко распространенных серийных видов с усиленным и замедленным ростом на гарях мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-разнокустарникового (пр. пл. 6-1975, секция 2) и гигромезофитного кедрово-темнохвойного осоково-амурско-щитовникового леса (пр. пл. 11-1975, секция 4) позволил проследить динамику их отпада за 30-летний период (рис. 3).

В первые годы после пожара на обеих гарях по численности преобладала береза желтая. На 5-летней гари мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового леса 86% ее растений (из общего числа 8.7 тыс. экз. га⁻¹) принадлежали группе замедленного роста, высота которых не превышала 70 см, в то время как растения усиленного роста, составившие всего 14%, достигали 2.5 м высоты. На пятилетней гари гигромезофитного кедрово-темнохвойного леса 80% растений березы желтой (из общего числа 23.05 тыс. экз. га⁻¹) также характеризовались замедленным ростом. У всех других серийных видов преобладали растения с замедленным ростом, численность которых более резко снижалась по сравнению с группой растений усиленного роста.

Соотношение высоты и возраста растений усиленного роста рассматриваемых серийных видов в разных лесорастительных условиях иллюстрируют данные рис. 4. Как следует из приведен-

ных соотношений, наиболее существенные расхождения в скорости роста и развитии растений разных видов отмечаются после пожара в периодически сухих местообитаниях. В результате интенсивного горения периодически сухого лещиново-рододендронового дубово-кедрового леса (пр. пл. 42-1983) границы допозжарных синузид были стерты, что способствовало формированию послепожарных ценозов с относительно однородным покровом и простой морфоструктурой. Смыкание крон древесного молодняка на основной площади началось к пятому году. Массового отмирания отставших в росте растений в этот период еще не наблюдалось, но уже отмечалась четкая дифференциация растений с усиленным и замедленным ростом. По численности преобладали молодые растения березы плосколистной (27.9 тыс. экз. га⁻¹), составившие 56.4% от общего числа всех древесных пород. Вместе с тем растения березы плосколистной даже с усиленным ростом, имевшие в среднем 1.5–2 м высоты, сильно отставали в росте от растений осины, ив козьей и паронайской, достигавших к этому времени в среднем 3.5–4 м высоты. Береза желтая развивалась еще медленнее и все пятилетние растения ее не превышали 50–70 см. На седьмой год после пожара кроны серийных видов почти полностью сомкнулись, образовав три полога с господством растений осины и ивы козьей усиленного роста в первом (5–6 м высоты), березы плосколистной в среднем (3–3.5 м) и березы желтой в нижнем (0.5–1 м) пологах.

Динамика численности послепожарного поколения древесных пород за более длительный срок учетных работ на пр. пл. 6-1975, секция 2, образовавшейся в период летней засухи 1973 г., отражена на рис. 2.

В прохладных и влажных местообитаниях на гари кедрово-темнохвойного леса в течение первых 15 лет после пожара происходило постоянное нарастание численности темнохвойных пород (*Picea ajanensis*, *Abies nephrolepis*), чему в значительной степени способствовали примыкающие с трех сторон к этой гари ненарушенные участки кедрово-темнохвойного леса. В то же время на гари широколиственно-темнохвойно-кедрового леса при незначительной численности самосева темнохвойных пород в первые годы после пожара происходило еще и дальнейшее ее снижение. Увеличение численности молодого поколения на этой гари было отмечено только у трех видов (*Pinus koraiensis*, *Acer mono* и *Tilia taquetii*).

Для сравнительного анализа семенного возобновления древесных пород в различных экотопах нами были использованы данные учетов их послепожарного поколения на 7-летних гарях и гарях-рединах, образовавшихся на месте участков мезоксерофитного дубово-кедрового лещиново-

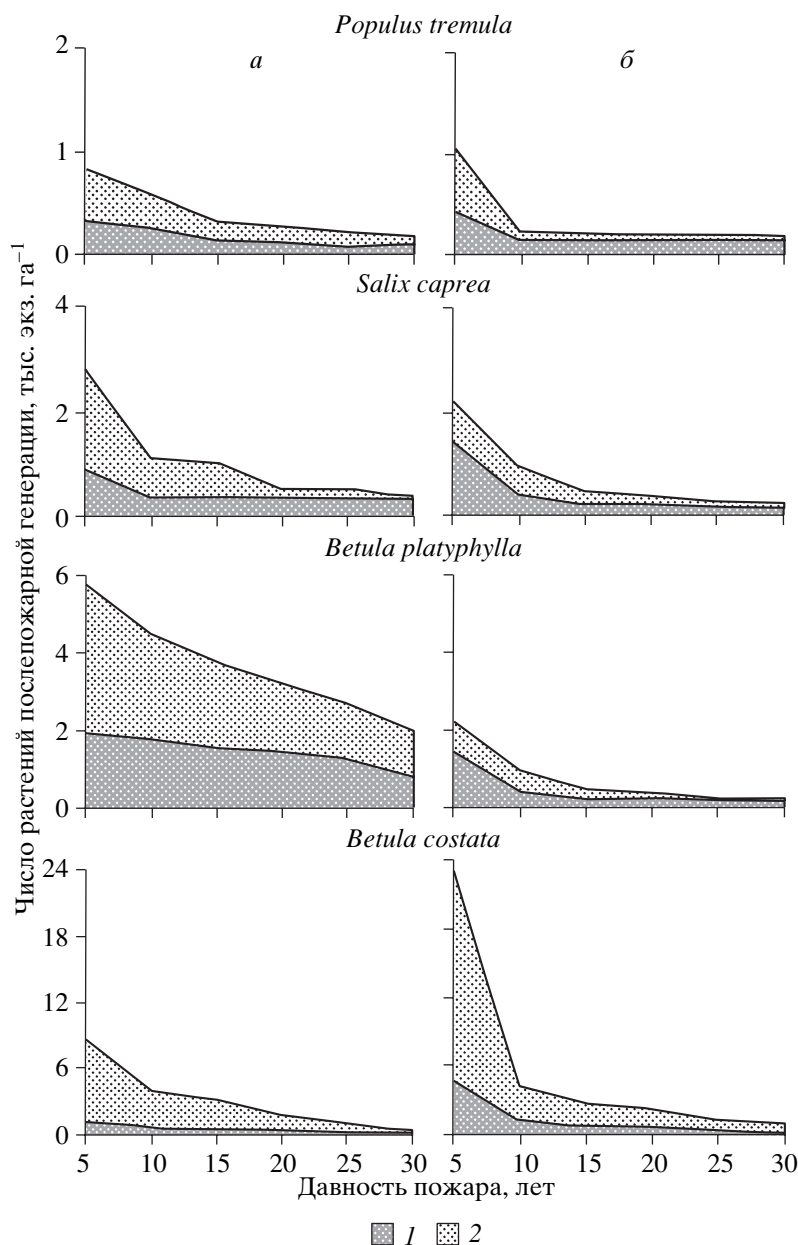


Рис. 3. Изменение численности древесных растений серийных видов с усиленным (1) и замедленным (2) ростом на гарях: а – мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-разнукустарникового (пр. пл. 6-1975, секция 2); б – гигромезофитного кедрово-темнохвойного осоково-амурско щитовникового леса (пр. пл. 11-1975, секция 4) за 30-летний период.

рододендронового мелкоосокового (пр. пл. 42-1984, 54-1984), ксеромезофитного дубово-кедрового лимонниково-лещинового низкотравно-мелкоосокового (пр. пл. 36-1983; 6-1975, секция 3; 6-1975, секция 4; 51-1978), мезофитного кедрово-темнохвойного с березой шерстистой низкотравно-мелкоосокового (пр. пл. 11-1975, секция 2), мезофитного широколиственно-темнохвойно-кедрового лианово-кустарникового папоротниково-осокового (пр. пл. 6-1975, секция 2), гигромезофитного темнохвойно-кедрового с кленом зеленокорым актини-

диево-кустарникового широколиственно-осоково-папоротникового (пр. пл. 37-1983) и гигромезофитного кедрово-темнохвойного осоково-амурско-щитовникового (пр. пл. 11-1975) типов леса.

Заклучение. Анализ проведенных исследований подтверждает литературные сведения о том, что среди хвойных лесообразующих пород после низовых пожаров на теплых инсолируемых склонах с некоторым дефицитом влаги в почве более успешно возобновляется *Pinus koraiensis*, а в более прохладных и хорошо увлажненных место-

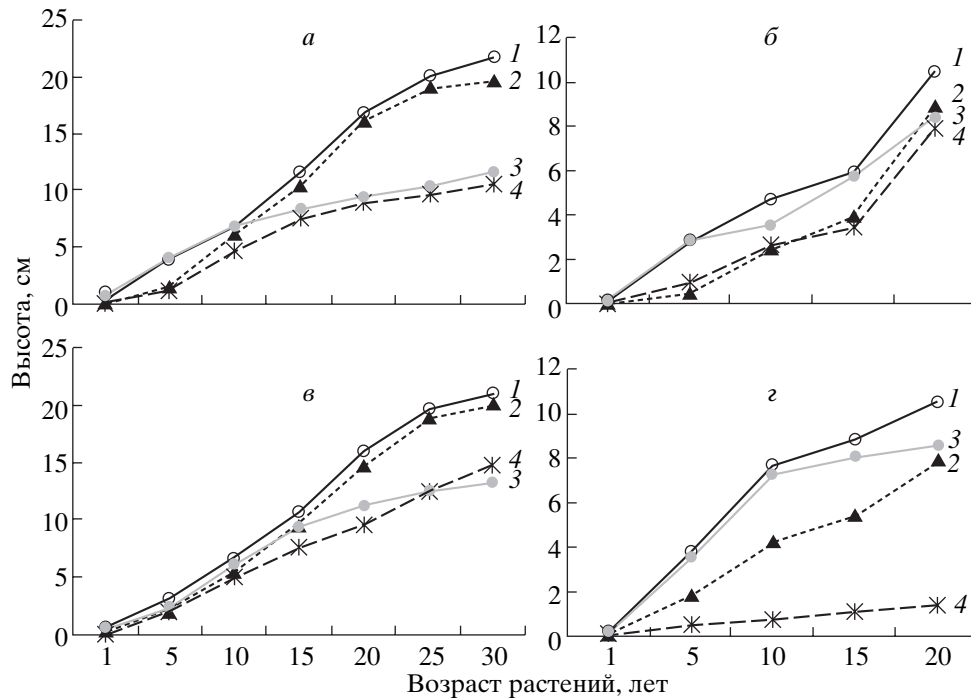


Рис. 4. Соотношение высоты и возраста растений серийных видов на разных этапах послепожарного восстановления лесных сообществ: *а* – мезофитного широколиственно-темнохвойно-лианово-разнукустарникового (пр. пл. 6-1975, секция 2); *б* – гигромезофитного темнохвойно-кедрового с кленом зеленокорым (пр. пл. 37-1983); *в* – гигромезофитного кедрово-темнохвойного осоково-амурско щитовникового (пр. пл. 11-1975, секция 4); *г* – мезоксерофитного кедрово-дубового (пр. пл. 42-1983) типов леса.

Древесные породы: 1 – *Populus tremula*, 2 – *Betula platyphylla*, 3 – *Salix caprea*, 4 – *B. costata*.

обитаниях активнее происходит возобновление у *Picea ajanensis* и *Abies nephrolepis*. Из взятой выборки послепожарных участков наиболее успешное возобновление *Pinus koraiensis* осуществляется на горях и горях-рединах ксеромезофитных и мезофитных дубово-кедровых и темнохвойно-кедровых лесов в сравнительно теплых местообитаниях. По мере увеличения сухости почв и инсолируемости местообитаний, а также снижения общего температурного режима экотопов уменьшается общая численность молодого поколения древесных пород и в том числе хвойных видов. В наиболее теплых местообитаниях с периодически сухими и небогатыми почвами после пожаров успешнее всего возобновляются некоторые широколиственные породы (*Quercus mongolica*, *Acer mono*). Мелколиственные породы (*Betula platyphylla*, *Salix caprea*, *S. taraiensis*, *Populus tremula* и др.) в меньшей степени реагируют на тепловой режим местообитаний, увлажнение и богатство почв, но весьма требовательны к условиям освещенности, поэтому численность их вне зависимости от условий местообитания снижается на горях-рединах с частично сохранившимся древостоем. Сохранившийся древостой на горях-рединах, препятствующий разрастанию травянистых растений и кустарников, способствует активному развитию самосева коренных широко-

лиственных и хвойных пород, существовавших до пожара.

Таким образом, состав, численность и состояние естественного возобновления древесных пород на участках, пройденных пожаром, зависят от вида лесного пожара, величины выгоревшей площади, близости деревьев семенников, характера растительного покрова в допожарный период и от общих лесорастительных условий.

Авторы выражают глубокую признательность за финансовую поддержку исследований Корейскому научно-исследовательскому фонду (KRF).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глаголев В.А., Григорьев В.И., Ефремов Д.Ф., Козак Е.М., Комарова Т.А., Розенберг В.А. Материалы к характеристике лесов Верхнеуссурийского стационара // Экология и продуктивность лесных биогеоценозов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. С. 129–150.
2. Гулисаишвили В.З. Внутривидовые взаимоотношения и регулирование численности особей в растительных сообществах // Современные вопросы ле-

- соведения и лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1974. С. 233–245.
3. *Комарова Т.А.* Семенное возобновление растений на свежих гарях (леса Южного Сихотэ-Алиня). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 222 с.
 4. *Комарова Т.А.* Послепожарные сукцессии в лесах Южного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. 223 с.
 5. *Кудинов Ф.И.* Динамика вторичных березовых и осиновых лесов в Южном Приморье // Комаровские чтения. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. Вып. 35. С. 147–158.
 6. *Соловьев К.П., Солодухин Е.Д.* Классификация гарей на Дальнем Востоке // Лесное хоз-во. 1953. № 2. С. 45–48.
 7. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1985. Т. 1. 398 с.; 1987. Т. 2. 446 с.; 1988. Т. 3. 421 с.; 1989. Т. 4. 380 с.; 1991. Т. 5. 390 с.; 1992. Т. 6. 428 с.; 1995. Т. 7. 395 с.; 1996. Т. 8. 383 с.
 8. *Сукачев В.Н.* Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию). М.; Л.: Книга, 1928. 232 с.
 9. *Тюрин А.В.* Исследование хода роста нормальных сосновых насаждений в Архангельской губернии // Тр. по лесн. опытн. делу. СПб., 1913. Вып. 45. 135 с.
 10. *Утин Е.Ю.* Естественное возобновление в мелколиственных лесах Южного Приморья // Аграрная политика и технология производства сельскохозяйственной продукции в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Матер. Междунар. научно-практич. конф. Т. 3. Лесное хозяйство, ветеринария, животноводство, механизация, филология. Уссурийск: ПГСХА, 2002. С. 25–31.
 11. *Утин Е.Ю.* Хозяйственное значение и использование мелколиственных лесов Приморского края // Там же. С. 31–33.
 12. *Цымек А.А.* Главнейшие лиственные породы Дальнего Востока. Хабаровск: Дальгиз, 1950. С. 38–170.
 13. *Цымек А.А.* Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства. Хабаровск: Хабар. кн. изд-во, 1956. С. 68–104.
 14. *Clements F.E.* Plant succession and indicators. N.Y.: Wilson, 1928. 452 p.

The Formation and Development of Postfire Stands in the Sikhote-Alin Mountains

T. A. Komarova, L. A. Sibirina, A. N. Yakovleva

The development of secondary forests in sites exposed to fire in broad-leaved – Korean pine forests in the middle belt of the Southern Sikhote-Alin Mountains based on the results of the long-term investigations are discussed. The specific features of their development and self-thinning of young forests related to the intensity of fires and forest-growing conditions are considered.