

УДК 630*23:582.475.2:630*43(571.56-191.2)

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л.П. Габышева

*Институт биологических проблем
криолитозоны Сибирского отделения
РАН, Россия, 677980, г. Якутск,
просп. Ленина, 41
Институт естественных наук
Северо-Восточного Федерального
университета им. М.К. Аммосова,
Россия, 677980, г. Якутск,
ул. Кулаковского, 48*

E-mail: llp77@yandex.ru

Исследованы межлесные лиственные леса Центральной Якутии и их гари, формирующиеся в условиях резкой континентальности климата и многолетнемерзлых грунтов. Выявлено, что возобновление лиственной в межлесных лесах при благоприятных условиях начинается сразу после пожара, чему в первую очередь, способствуют биологические особенности лиственной Каяндера. На гари лиственная возобновляется успешнее, чем под пологом леса. Всходы и подрост лиственной по состоянию характеризуются как здоровые, доля ослабленных и усыхающих увеличивается по сукцессионному времени.

Ключевые слова: межлесные леса, Центральная Якутия, лиственная Каяндера, лесные пожары, лесовосстановление.

Введение

Аласно-таежный ландшафт Якутии является уникальным ландшафтом, не имеющим аналогов в мире, характеризующийся суровыми климатическими условиями, сплошным распространением многолетнемерзлых пород в сочетании со степно-пустынной сухостью. Климат Центральной Якутии характеризуется резкой континентальностью с продолжительной и малоснежной зимой с низкими температурами воздуха, а также жарким, коротким летом с большой инсоляцией и малым количеством осадков. Средняя температура января в г. Якутске около -40°C , самого теплого месяца – июля – $18,3^{\circ}\text{C}$, максимальная – достигает 38°C . В Центральной Якутии осадков выпадает 150–200 мм [1]. Аласно-таежный ландшафт распространен на обширной Центрально-Якутской равнине, которая состоит из двух крупных географических районов: Лено-Амгинского и Лено-Вилуйского междуречий. Наши исследования проведены на Лено-Амгинском междуречье, где для данного вида ландшафтов характерны глубокие, в основном термокарстовые аласы на суглинистых отложениях и широко развит ледовый комплекс, образованный мощными подземными жильными льдами, залегающими с глубины 1,0–2,5 м. В среднем мощность многолетнемерзлых пород составляет 100–300 м [2, 3 и др.]. В области развития аласного рельефа выделяют (рис. 1): относительно обширные равнинные участки – межлесье – положительные формы рельефа и отрицательные, врезанные в межлесье формы рельефа – аласы – замкнутые или полужамкнутые термокарстовые котловины [4].



Рис. 1. Типичный алас Лено-Амгинского междуречья, на заднем плане – межлесные леса



Широкое распространение подземных жильных льдов под межлассными лесами приводит к деформации почвогрунтов, образованию термокарстовых провалов и т. д. Начинается деградация ледового комплекса и разрушение межлассья, что в конечном итоге приводит к образованию аласных форм рельефа на данной территории [2, 4 и др.].

Межлассные пространства Лено-Амгинского междуречья заняты лесами. Несмотря на то, что межлассные леса исследуемого региона имеют малую ценность в хозяйственном отношении, они имеют огромное экологическое значение (мерзлотозащитная, водоохранная, ландшафтоформирующая роль и т. д.). Лесистость региона составляет 72% от территории земель лесного фонда, из них 88% приходится на лиственницу [5, 6]. Лиственничные леса наиболее приспособлены к суровым условиям существования, но, в то же время, они чрезвычайно чувствительны к воздействию любых факторов (лесные пожары, вырубki, раскорчевки др.). Природные условия района исследования обусловили высокое сельскохозяйственное освоение территории, в результате которого регион испытывает сильное антропогенное воздействие. Основным фактором дестабилизации и деградации лесов являются лесные пожары. В последние годы в лесах Центральной Якутии наблюдается тенденция увеличения площади и числа пожаров. Так, площадь лесных пожаров за период 1998–2005 гг., по сравнению с периодом 1990–1997 гг., увеличилась в 5.2 раза, число пожаров – в 1.3 раза [7]. Соответственно, в результате этого в лесах региона увеличились площади и количество гарей.

В условиях ледового комплекса процесс послепожарного лесовосстановления может идти двумя основными путями (с учетом других факторов лесовозобновления – обеспеченности обсеменением, площади гарей и др.). Первый путь – успешное лесовозобновление при условии сохранения устойчивости многолетнемерзлых пород, второй путь – неудовлетворительное лесовозобновление, которое происходит при нарушении устойчивости многолетнемерзлых пород. В этом случае последствия пожаров могут быть необратимыми, сразу после пожара могут начаться термокарстовые процессы, образоваться термокарстовые провалы, а в дальнейшем – термокарстовые озера. При этом лесовозобновление может быть замедлено на десятки лет или же может быть прерван лесообразовательный процесс.

Цель исследования – изучение послепожарного восстановления лиственницы в межлассных пространствах в условиях сохранения устойчивости многолетнемерзлых пород.

Исследования проведены в Мегино-Кангаласском районе Центральной Якутии в наиболее распространенном типе леса – в лиственничнике брусничном, который являлся контрольным участком. В качестве дестабилизирующего фактора выбраны лесные пожары с разной давностью возникновения, в результате которых образовались разновозрастные гари (6-ти, 16-ти, 20-ти, 65-тилетних). Изучение процессов естественного возобновления проведено по методу П.А. Цветкова [8], который основывается на методике изучения лесовосстановительных процессов А.В. Побединского [9]. Перечет подроста проводился согласно методики и классифицировался по группам высот (меньше 10, от 10 до 50, от 50 до 100, от 100 до 300, больше 300 см), жизненному состоянию (здоровые, ослабленные, усыхающие, сухие).

Результаты и их обсуждение

Наши ранние исследования [7, 10] выявили, что при полном уничтожении или нарушении подстилки и растительного покрова после пожаров в лесах происходит трансформация различных компонентов лесного биогеоценоза, заметно меняются тепловой, водный и мерзлотный режимы почв. Наглядным примером изменения почвенных условий может служить мощность сезонно талого слоя. На гарях в первые годы создаются благоприятные условия для интенсивного прогрева почвы. В результате уменьшения затеняющей способности крон деревьев, напочвенного покрова и хорошего поглощения солнечной радиации зачерненной поверхностью гари, увеличивается поступление прямой солнечной радиации [1, 11, 12, 13], которое приводит к повышению температуры почвы и изменению уровня мерзлоты. По нашим исследованиям, мощность сезонно талого слоя на гарях в среднем увеличивается на 0.3–0.8 м по сравнению с контрольным участком (табл. 1).

Таблица 1

Глубина сезонно талого слоя почвы на гарях с разной давностью пожара и контрольном участке (по средним значениям за 2002–2004 гг.), в см

Месяц	Свежая 2-хлетняя гарь	10–12-тилетняя гарь	21–23-хлетняя гарь	58–60-тилетняя гарь	Контроль
Июнь	69	67	-	57	48
Июль	102	104	94	76	56
Август	120	133	121	92	76



Установлено, что большую роль в стабилизации измененных условий играет восстановление живого напочвенного покрова. По мере зарастания гари растительностью в ходе сукцессии (с давностью пожара) начинается стабилизация измененных условий на гарях. Этот обратный процесс – охлаждение почвы в межлесных лесах, начинается через 20-25 лет после пожара, тогда как после пожара происходит обратный процесс – деградация (оттаивание) уровня мерзлоты.

Условия, складывающиеся после пожаров (тепловая мелиорация, обогащение зольными веществами, уничтожение живого напочвенного покрова), благоприятствуют формированию растительного покрова на гарях. Заселение лиственницы в межлесных лесах при благоприятных условиях (кроме почвенно-климатических условий, также и наличие обсеменителей) начинается сразу после пожара, чему в первую очередь, способствуют биологические особенности лиственницы Каяндера, выработанные в ходе эволюции.

Так, к 6-ти годам после пожара на гари количество лиственницы достигает 119.9 тыс. экз./га. Из них большая часть – 3-4-хлетние лиственницы оказываются по состоянию здоровыми и не достигают 10 см (табл. 2, 3).

К 16-ти годам после пожара на гари начинается изреживание лиственницы, в связи с чем, общее количество подростка лиственницы снижается до 20.9 тыс. экз./га (см. табл. 2, 3). Кроме лиственницы на гари много березы, кустарниковых ив. Корневая конкуренция с травяно-кустарничковым покровом, ухудшение условий среды обитания сильно сказываются на уменьшении количества и качества подростка. Увеличивается количество ослабленного подростка лиственницы, их численность может достигать до 0.8 тыс. экз./га. Гарь слабо заселяется новыми всходами (количество 3.6 тыс. экз./га), господствуют 12-15-летний подрост лиственницы высотой от 100 до 300 см (количество 7.6 тыс. экз./га) и 3-6(7)-летние лиственницы высотой от 10 до 50 см. Начинается дифференциация лиственницы по высоте.

Таблица 2

Распределение подростка лиственницы на гарях и в контроле по жизненному состоянию, тыс. экз./га

Возраст гари, лет	Жизненное состояние подростка				
	здоровые	ослабленные	усыхающие	сухие	всего
6	119.2	0.5	0.2	0	119.9
16	20.1	0.8	0	0	20.9
20	26.0	2.0	1.0	1.0	30.0
65	5.0	0	0.3	3.0	8.3
Контроль	2.4	0.9	0.5	0.3	4.1

Таблица 3

Распределение подростка лиственницы на гарях и в контроле по группам высот, тыс. экз./га

Возраст гари, лет	Группы высот					Всего
	меньше 10 см	от 10 до 50 см	от 50 до 100 см	от 100 до 300 см	больше 300 см	
6	88.5	10.5	12.7	8.2	0	119.9
16	3.6	8.1	1.6	7.6	0	20.9
20	1.2	9.8	5.7	6.1	7.2	30.0
65	2.2	0.7	1.0	1.1	3.3	8.3
Контроль	2.1	0.1	0.2	0.2	1.5	4.1

В структуре формирующейся растительности 20-тилетней гари основную роль играет подрост лиственницы высотой от 100 см и выше (количество 13.3 тыс. экз./га). Доля всходов высотой меньше 10 см значительно уменьшается. Продолжается дифференциация лиственницы по высоте, за счет чего заметно увеличивается количество ослабленного (2 тыс. экз./га), усыхающего и сухого (по 1 тыс. экз./га) подростка лиственницы (см. табл. 2, 3).

На поздних стадиях сукцессии, в частности к 65-ти годам после пожара, постепенно заканчивается дифференциация лиственницы по высоте (см. табл. 2, 3). Здесь господствуют лиственницы высотой больше 300 см. Картину происходящего процесса изреживания показывает количество сухих и усыхающих лиственниц, которое доходит до 3.3 тыс. экз./га из общего количества подростка 8.3 тыс. экз./га. На этой стадии сильно сокращается численность новых всходов лиственницы. Количественный и качественный состав возобновления зависит от погодных условий и успешности семенения лиственницы в конкретные годы. Например, последние 2-3 года в районе исследования устоялась дождливая погода, которая улучшила усло-

вия для лесовозобновления. Всего было насчитано около 2.2 тыс. экз./га 1–2-летних всходов лиственницы.

На контрольном участке – лиственничнике брусничном, количество подроста составило 4.1 тыс. экз./га (см. табл. 2, 3). Так же как и на 65-летней гари, здесь количество новых всходов достигает 2.1 тыс. экз./га, что объясняется увеличением влажности почвы в лесу, и соответственно, уменьшением конкуренции за влагу с другими растениями. Но имеются также сухие, погибшие (0.1 тыс. экз./га) всходы.

Анализ распределения подроста на гарях по жизненному состоянию в процентном соотношении показал (рис. 2), что на молодых и средневозрастных гарях доля здорового подроста больше – 87–100%, на поздних стадиях сукцессии и в лесу – 59–60% всех лиственниц. Начиная с 16–20-тилетнего возраста популяция начинает ослабевать, увеличивается доля ослабленных (4–22%), усыхающих (3–12%) и сухих (3–36%) лиственниц. Количество и качество (жизненное состояние) подроста являются индикаторами экологических условий экотопа. Естественное послепожарное возобновление лиственницы на гарях при благоприятных условиях проходит вполне успешно, что связано с биологическими особенностями самой листвен-

ницы: она неприхотлива к почвенным условиям, растет на сухих и сырых местах, и, благодаря поверхностной корневой системе, имеет высокую конкурентоспособность.

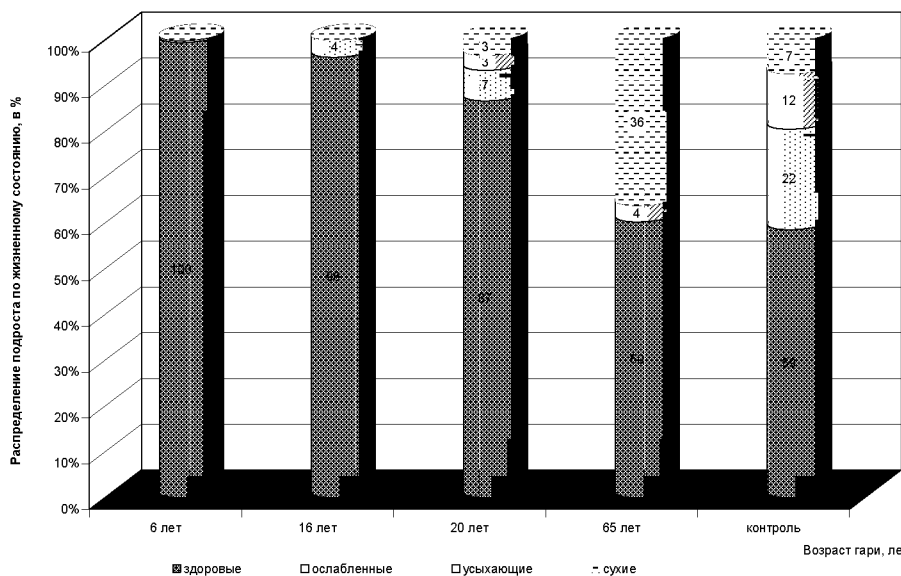


Рис. 2. Распределение подроста лиственницы на гарях и в контроле по жизненному состоянию, в % от общего количества

Анализ распределения подроста на гарях по высотным группам в процентном соотношении выявил (рис. 3), что при прохождении сукцессионного времени происходит уменьшение доли всходов лиственницы высотой до 10 см с 74% на 6-летней гари до 4% на 22-летней гари. Увеличение их доли на 65-летней гари и в лиственничнике брусничном объясняется тем, что на этих участках всходы обычно произрастают группами или куртинами в «окнах» леса. Также на рисунке 3 наглядно видно увеличение доли подроста высотой 10–50 см, 50–100 см, 100–300 см, больше 300 см, что показывает интенсивный рост подроста лиственницы и его переход от одной высотной группы к другой.

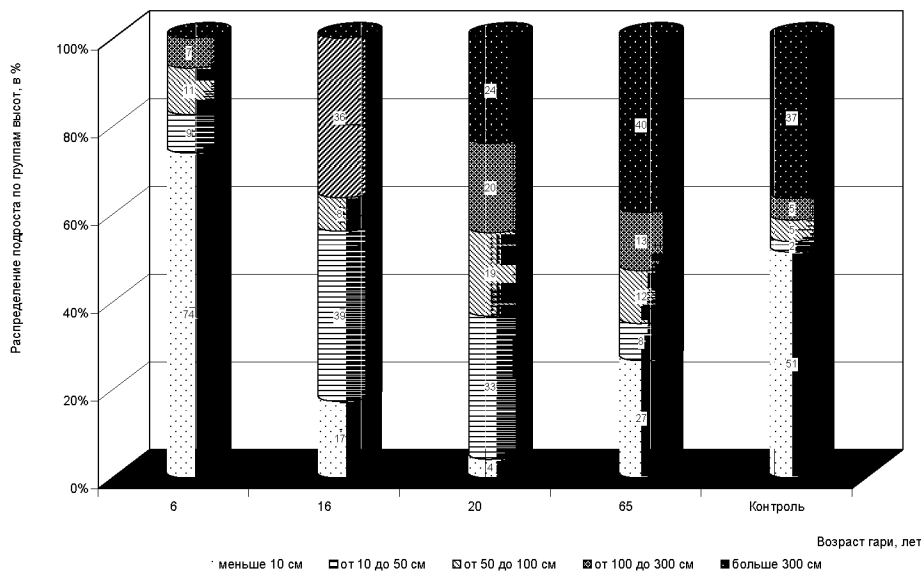


Рис. 3. Распределение подроста лиственницы на гарях и в контроле по жизненному состоянию, в % от общего количества



Таким образом, возобновление лиственницы в межлесных лесах Центральной Якутии при сохранении устойчивости многолетнемерзлых пород при благоприятных условиях начинается сразу после пожара, чему в первую очередь, способствуют биологические особенности лиственницы Каяндера. В результате исследований выявлено, что в послепожарных сообществах (гарях) лиственница возобновляется успешнее (30.0–119.0 тыс. экз./га), чем под пологом леса (4.1 тыс. экз./га). На начальном этапе сукцессии на гарях происходит вспышка численности самосева лиственницы. В дальнейшем на 10–16-летних гарях начинается дифференциация подростка лиственницы по высоте, а через 20–25 лет начинается процесс самоизреживания сильно сомкнутого подростка. На поздних стадиях (50–65-летних гарях) происходит процесс повторной дифференциации лиственницы по высоте. Всходы и подрост в послепожарных сообществах по состоянию характеризуются как здоровые (87–100% на 6–20-летних гарях), доля ослабленных (4–22%) и усыхающих (3–12%) увеличивается по сукцессионному времени.

Список литературы

1. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1973. – 119 с.
2. Соловьев П.А. Аласный рельеф Центральной Якутии и его происхождение // Многолетнемерзлые породы и сопутствующие им явления на территории ЯАССР. – М., 1962. – С. 38–53.
3. Иванов М.С. Криогенное строение четвертичных отложений Лено-Амгинской впадины. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1984. – 125 с.
4. Босиков Н.П. Эволюция аласов Центральной Якутии. – Якутск, 1991. – 127 с.
5. Леса среднетаежной подзоны Якутии / П.А. Тимофеев, А.П. Исаев, И.П. Щербаков и др. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1994. – 140 с.
6. Лыткина (Габышева) Л.П. Лесовосстановление на гарях Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия). – Новосибирск: Сиб. изд. фирма «Наука» РАН, 2010. – 118 с.
7. Лыткина (Габышева) Л.П., Протопопова В.В. Лесные пожары как экологический фактор формирования лесов Центральной Якутии // Наука и образование. – 2006. – №2 (42). – С. 50–56.
8. Цветков П.А. Пирогенность лиственницы Гмелина с позиций жизненных стратегий // Экология. – 2004. – №4. – С. 259–265.
9. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Наука, 1966. – 60 с.
10. Лыткина (Габышева) Л.П. Послепожарная динамика лесорастительных условий в лиственничных лесах Центральной Якутии // География и природные ресурсы. – 2008. – №2. – С. 181–185.
11. Тарабукина В.Г., Саввинов Д.Д. Влияние пожаров на мерзлотные почвы. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 120 с.
12. Саввинов Д.Д. Гидротермический режим почв в зоне многолетней мерзлоты. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1976. – 254 с.
13. Гаврилова М.К. Радиационный режим в лиственничных лесах Юго-Западной Якутии. – Лесоведение. – 1969. – №1. – С. 16–23.

FEATURES OF POST-FIRE REFORESTATION OF LARCH IN INTERALAS FORESTS OF CENTRAL YAKUTIA

L.P. Gabysheva

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia

Institute of Natural Sciences of Ammosov North-Eastern Federal University, 48 Kulakovskiy St, Yakutsk, 677980, Russia

E-mail: lrp77@yandex.ru

Are investigated the interalal larch forests of the Central Yakutia and their burned sites, being formed in the conditions of extreme continental climate and permafrost. It is established that the larch reforestation in the interalal forest under favorable conditions begins right after the fire. It is promoted in the first place due to the biological features of *Larix cajanderi*. The larch regeneration on burned sites is more successful, than in the forest. Shoots and young subgrowth are characterized as healthy. The proportion of the frail and withering larch increased on succession time.

Key words: interalal, Central Yakutia, larch, forest fires, reforestation.