

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСА ВВЕДЕНИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ИСКУССТВЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ЛЕСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE STUDY OF SIBERIAN LARCH INTRODUCTION IN ARTIFICIAL FOREST STANDS IN THE ALTAI REGION

Ключевые слова: приобские леса, ленточные боры, лиственница сибирская, экология породы, лесные культуры, посадка леса, приживаемость, состав насаждения.

Лиственница (род *Larix* Mill.) является единственной листопадной хвойной породой Северной Евразии и обладает уникальными биологическими свойствами, выделяющими ее среди хвойных пород. Лиственница сибирская (*L. sibirica* Ldb.) имеет обширный ареал в пределах лесной зоны от Урала до Байкала на востоке, от тундры на севере до Алтая и Саян на юге. Экология лиственницы сибирской на Алтае разнообразна. В 90-е годы прошлого столетия насаждения лиственницы в Алтайском крае подверглись интенсивной рубке. Необходимо решать вопрос о восстановлении насаждений лиственницы созданием лесных культур. Объектами исследования явились 2-5-летние лесные культуры, заложенные на землях лесного фонда Петровского лесничества Троицкого района приобских лесов и Новичихинского лесничества ленточных боров Алтайского края. Работа проводилась по методике детально-маршрутных исследований с использованием метода пробных площадей и инструментального метода. Исследуемые лесные культуры созданы с оптимальной густотой 4,4-6,6 тыс. шт. на 1 га, по составу чистые и смешанные: чистые – сосновые, лиственничные; смешанные – сосна-лиственница, ель-лиственница. В приобских лесах большое влияние на рост и развитие лиственницы оказывают способ смешения пород, качество и своевременность агротехнических уходов, влияние естественного возобновления сосны и березы. В смешанных культурах с сосной следует проектировать тип культур с преобладанием лиственницы. Чистые культуры лиственницы с возрастом переходят в смешанные насаждения благодаря естественному возобновлению сосны и березы. В ленточных борах искусственные насаждения лиственницы более устойчивы к условиям среды, имеют высокую приживаемость по сравнению с культурами лиственницы Приобья. В Алтайском крае рост и развитие лиственницы в культурах на

ранних стадиях их развития имеют положительный результат.

Keywords: the Ob River area forests, belt pine forests, Siberian larch, species ecology, forest species, afforestation, survival, composition of plantations.

The larch (*Larix* Mill.) is the only deciduous coniferous species in the Northern Eurasia and possesses unique biological properties distinguishing it from other coniferous species. Siberian larch (*L. sibirica* Ldb.) grows in the vast area of forest zone from the Urals to the Baikal in the east, and from the tundra in the north to the Altai Mountains and Sayan Mountains in the south. The ecology of Siberian larch in the Altai Region is diverse. In the 1990s the larch plantations in the Altai Region were intensively cut. The problem of larch restoration should be solved by artificial stands. The research targets were the trees from 2 to 5 years of age planted in the territory of the Petrovskiy Forestry, Troitskiy District (the Ob River area forests), and the Novichikhinskiy Forestry (belt pine forests) of the Altai Region. The research was conducted according to the methods of detailed-route investigations with the method of trial areas and the instrumental method. The forest plantations under study were created with the optimum density: 4.4-6.6 thousand trees per 1 hectare. They consisted of pure and mixed plantations: the pure ones were pine and larch plantations, and the mixed ones consisted of pine-larch and spruce-larch trees. In the Ob River area forests, the way of species mixture, quality and timeliness of cultural practices, and the influence of natural renewal of pine and birch have greatly affect the growth and development of larch. In the stands mixed with pine, larch predominance should be projected. Pure larch plantations gradually turn into mixed plantations due to natural renewal of pine and birch. In the belt pine forests, artificial larch plantations are more resistant to the environmental conditions and have better survival than the larch species in the Ob River area forests. In the Altai Region, the growth and development of larch plantations show positive results at the early stages of their development.

Карасева Татьяна Алексеевна, к.б.н., ст. преп., каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 68-35-54. E-mail: agaukafles@mail.ru.

Karaseva Tatyana Alekseyevna, Cand. Bio. Sci., Asst. Prof., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 68-35-54. E-mail: agaukafles@mail.ru.

Введение

Лиственница (род *Larix* Mill.) является единственной листопадной хвойной породой

Северной Евразии и единственной породой, в отношении которой исследователями часто применяется эпитет «загадочная». Род *Larix*

очень древний, до сих пор достоверно не установлено, в какой период истории развития растительного мира возник этот род. Листопадная форма лиственницы означает ежегодную полную замену всей хвои, вечнозеленые виды ежегодно заменяют лишь небольшую часть общей массы. Дополнительные затраты углерода, связанные с полной заменой листовой массы, ставят лиственницу в невыгодные конкурентные условия, особенно в районах вечной мерзлоты с коротким вегетационным периодом.

Об одной из первых загадок лиственницы упоминает основоположник лесной отрасли Ф.К. Арнольд в 1898 г. Он описывает явление постепенного полного «заплывания» поверхности «живых» пней в результате их остаточного роста в течение многих лет после спиливания дерева, объяснение которому было найдено в наше время. Объясняется оно срастанием корневых систем соседних деревьев и образованием общего камбиального слоя, обеспечивающих взаимное перемещение продуктов фотосинтеза сросшихся деревьев [1].

Последующие проявления и свидетельства загадочности лиственницы имели биоэкологические и историко-географические истоки. Лесоводов давно интересует, почему в жестких условиях вечной мерзлоты и высокогорий лиственница не повреждается насекомыми-вредителями и болезнями, но растет в форме редколесий и очень медленно, хорошо плодоносит. В более благоприятных условиях ее искусственные насаждения достигают по продуктивности уровня эталонов, но не могут возобновляться естественным путем. «Загадкой» лиственницы является способность ее энергичнее всех пород разлагать углекислоту атмосферы, а также ее светлюбие.

Лиственница сибирская (*L. sibirica* Ldb.) имеет специфические адаптационные механизмы: высокая интенсивность фотосинтеза в условиях достаточного освещения и короткого периода вегетации, наиболее эффективная система терморегуляции фотосинтетического аппарата, энергичная транспирация на холодных почвах, способность формировать мощный ассимиляционный аппарат хвои при минимальных затратах энергии на питание, интенсивное развитие поверхностной корневой системы и придаточных корней на мерзлоте. И.А. Банникова с соавторами 1999 [2] видят биологический смысл выносливости лиственницы на всех уровнях адаптации в том, что в крайних условиях существования она может поглощать максимум энергии и тратить ее больше для роста, воспроизводства и конкурентных взаимодействий. Лиственница адаптирована к пожарам, т.к. надежно защищена в комлевой части толстой корой и хорошо возобновляется после них, в отличие от сосны.

Лиственница сибирская имеет обширный ареал в пределах лесной зоны от Урала до Байкала на востоке, от тундры на севере до Алтая и Саян на юге. На Алтае поднимается в горы до 2200-2900 м над уровнем моря. Экология лиственницы сибирской на Алтае разнообразна. Она растет в равнинных лесах лесостепной зоны с сосной и березой, имея регрессирующий «продырявленный» ареал. В центральной и юго-западной частях Горного Алтая является господствующей породой, образуя на влажных пологих склонах и террасах чистые светлые насаждения. Во влажных поясах гор растет совместно с кедром, пихтой и елью; на местах, подвергшихся пожарам и вырубке, – с березой; в нижних поясах гор – с сосной. В засушливых горных степных и полупустынных районах Алтая становится единственной древесной породой [3].

В 90-е годы прошлого столетия насаждения лиственницы в Алтайском крае подверглись интенсивной рубке, особенно в приобских лесах в пределах регрессирующего ареала. Там, где она произрастала столетиями, остались единичные деревья, которые, ввиду ее биологической особенности, естественно не возобновляются. Пришло время решать вопрос о восстановлении насаждений лиственницы созданием лесных культур.

Цель работы – изучить особенности роста лиственницы сибирской при создании лесных культур на ранних стадиях их развития в разных лесохозяйственных районах Алтайского края.

Задачи:

- изучение формирования насаждений с лиственницей сибирской в молодых лесных культурах приобских лесов: чистые и два варианта смешанных – с сосной и елью;
- изучение формирования насаждений с лиственницей сибирской в молодых лесных культурах в молодых лесных культурах ленточных боров: чистые и смешанные с сосной.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования в приобских лесах являлись 3 участка лесных культур на землях лесного фонда Петровского лесничества Троицкого района Алтайского края.

В ленточных борах исследования проводились в лесном фонде Новичихинского лесничества на территории Токаревского участка лесничества. Объектами исследования являлись 2 участка: чистые лесные культуры с главной породой сосна обыкновенная на участке 1 и лиственница сибирская на участке 2: смешанные – сосна, лиственница на участке 3 (табл. 1).

Исследуемые культуры закладывались в основном весной по частично подготовленной почве бороздованием ручной посадкой под меч Колесова 2-летними сеянцами.

Работа проводилась по методике детально-маршрутных исследований [4], планируемых на основе предварительно собранных и проанализированных литературных, таксационных и картографических материалов. Наряду с глазомерным описанием лесных фитоценозов использовали метод пробных площадей для определения приживаемости лесных культур, учета естественного возобновления и инструментальные методы таксации древостоев, подроста.

Результаты исследований

В 2011 г. в ленточных лесах и приобских массивах края развернулись работы по введению лиственницы сибирской и ели сибирской [5]. В лесном фонде Петровского лесничества (приобские леса) в 2010, 2013 гг. и на землях Новичихинского лесничества (ленточные боры) с 2014 г. экспериментально были произведены посадки лесных культур лиственницы как чистые, так и смешанные с сосной и елью, которые помогут понять, способна ли данная порода в искусственно созданных насаждениях адаптироваться в лесах Алтайского края и создать в будущем лиственничные леса.

Густота первоначальной посадки изучаемых культур по шкале градации густоты [6] в приобских лесах – редкая (3-5 тыс. шт/га), в ленточных борах – средняя (6-10). Более светолюбивые породы рекомендуют выращивать в менее густых древостоях; в бедных и сухих почвах культуры рекомендуют закладывать гуще, чем в более богатых и влажных. При проектировании типа лесных культур данные рекомендации были учтены. Таким образом, густота изучаемых культур светлых пород в разных лесохозяйственных районах оптимальная.

Для возможности сравнения данных на всех участках расчеты по учету саженцев и

естественного возобновления производились на 1 га. Краткая характеристика лесных культур приводится в таблице 2.

Как видно из характеристики исследуемых участков, в приобских лесах лесные культуры в процессе роста и развития имели большой процент гибели растений, наибольшей гибели и повреждению подверглись саженцы лиственницы. Причина гибели – вредители: тля, побеговый лиственничный; заболевание шютте лиственничное. Развитие вредителей и болезней вызвала ежегодная сильная засоренность лесокультурных участков. Суммарное проективное покрытие всех травянистых видов составило более 100%, высота травостоя в бороздах – 40-70 см, в междурядьях – до 150 см. По данным книги «Лесные культуры» Заводского и Петровского участков лесничества ухода за культурами проводились неоднократно в каждый вегетационный период, по проекту планировалось 3-4 ухода в год. По литературным данным, лиственница в первые годы после посадки не переносит засоренность и гибнет от повреждений вредителями и заболевания шютте.

На участке 1 идет естественное возобновление сосны в виде самосева по бороздам, но оно недостаточно, чтобы закультивировать всю площадь, культуры подлежат списанию.

На участке 2 в хорошем состоянии саженцы ели и лиственницы. Обоснованность подбора пород для увлажненных условий произрастания подтверждает соответствие фактического и проектного породного состава.

На участке 3 почти все саженцы лиственницы погибли, при дополнении лесных культур вместо погибших растений высаживали сеянцы сосны, поэтому фактический тип лесных культур не соответствует запроектируемому, формируется чистое сосновое насаждение.

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

№ участка	Лесничество участковое	Площадь, га	Схема посадки	Год закладки	Густота посадки, тыс. шт/га
Приобские леса, Петровское лесничество					
1	Заводское	6,8	Л-Л	Весна 2013	4,44
2	Заводское	19,2	Е-Е-Е-Л	Весна 2013	4,44
3	Петровское	5,9	С-С-Л	Весна 2010	4,44
Итого		31,9			
Ленточные боры, Новичихинское лесничество					
1	Токаревское	0,6	СССС	Осень 2014	6,66
2	51/5	3,0	ЛЛЛЛ	Весна 2014	6,66
3	4/51	1,3	СССЛ	Весна 2014	6,66
Итого	-	4,9	-	-	-

Краткая характеристика лесных культур

№ участка	Приживаемость, %	Проектируемый состав насаждения по проекту лесных культур	Фактический состав формируемого насаждения с учетом е.в. С и Б*	Общая оценка культур
Приобские леса, Петровское лесничество				
1	18,0	10Л	9Л1С	неудовлетворительное
2	42,4	7ЕЗЛ	7ЕЗЛ	удовлетворительное
3	60,8	6С4Л	10С+Л	хорошее
Ленточные боры, Новичихинское лесничество				
1	100	10С	10С	хорошее
2	83,2	10Л	9Л1С+Б	хорошее
3	С-96; Л-81 средняя приживаемость 92,3	7СЗЛ	8С2Л ед.Б	хорошее

Примечание. е.в. С и Б* – естественное возобновление сосны и березы.

В ленточных борах приживаемость культур высокая, развитие напочвенного покрова в виду сухости почв слабое, а также регулярны и удовлетворительны агротехнические мероприятия, проводимые работниками Токаревского участкового лесничества. С первого года посадки наблюдается активное естественное возобновление главной породы. Проектируемый тип культур сохранился в чистых сосновых культурах (участок 1), в смешанных сосна с лиственницей (участок 3); чистые культуры лиственницы (участок 2) переходят в смешанные культуры за счет хорошего естественного возобновления сосны, которое с каждым годом будет увеличиваться и вытеснять лиственницу.

Заключение

При создании и выращивании лесных культур кроме климатических и почвенно-грунтовых условий необходимо учитывать и биогеоценотические факторы лесокультурной площади, прежде всего возможные последствия взаимодействия древесных пород, а также влияние на рост и состояния культур живого напочвенного покрова, микрофлоры и фауны почвы. При определении состава насаждений обычно отдают предпочтение смешанным лесным культурам. Опыт отечественного и зарубежного лесоводства свидетельствует о преимуществах в большинстве случаев смешанных насаждений перед чистыми [7]. Листопадная форма лиственницы, ежегодная полная замена всей хвои ставят ее в невыгодные конкурентные условия с сосной. Лиственница отличается наибольшим светолюбием, нежели сосна, труднее переносит засоренность травяной растительностью.

В приобских лесах введение в искусственные насаждения лиственницы сибирской необходимо проводить взвешенно с обязательным соблюдением технологии посадки и агротехники уходов за культурами. Положительные результаты дает смешение пород

ели и лиственницы на лесокультурных участках повышенной влажности.

В ленточных борах рост и развитие лиственницы в культурах более успешны, имеет положительный результат. В смешанных культурах (участок 3) проектируемая схема посадки С-С-С-Л не результативна, необходимо увеличить присутствие лиственницы в схеме, учитывая благоприятное естественное возобновление сосны. В чистых культурах лиственницы на участке 2 происходит изменение типа лесных культур по составу за счет активного возобновления сосны и березы. В ленточных борах возможно создание смешанных здоровых лиственничных насаждений, культуры лиственницы более устойчивы к условиям среды, имеют высокую приживаемость по сравнению с искусственными насаждениями лиственницы Приобья.

Библиографический список

1. Усольцев В.А. Лесные арабески, или этюды из жизни наших деревьев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. – С. 7-24.
2. Банникова И.А., Назимова Д.И., Волокитина А.В. Факторы устойчивости формации *Larix sibirica* в экотоне лес-степь // Методы оценки состояния устойчивости лесных экосистем: тез. докл. – Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 1999. – С. 28-29.
3. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. – М.: Колос, 1970. – С. 68-70.
4. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимииСпбГУ, 2002. – 240 с.
5. Лесное хозяйство Алтайского края. – Барнаул: Управление лесами Алтайского края, 2012. – 17 с.
6. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учебник Л506 для студ. вузов / Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко, Н.А. Бабич, Ю.Н. Данилов; под ред. Г.И. Редько. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2008. – С. 193-194.

7. Огиевский В.В. Искусственное лесоразведение в Сибири. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 175 с.

References

1. Usol'tsev V.A. Lesnye arabeski, ili etyudy iz zhizni nashikh derev'ev. – Ekaterinburg: UGLTU, 2014. – S. 7-24.

2. Bannikova I.A., Nazimova D.I., Volokitina A.V. Faktory ustoychivosti formatsii Larix sibirica v ekotone les-step' // Metody otsenki sostoyaniya ustoychivosti lesnykh ekosistem. Tez. dokl. – Krasnoyarsk: In-t lesa SO RAN, 1999. – S. 28-29.

3. Luchnik Z.I. Introduktsiya derev'ev i kustarnikov v Altayskom krae. – M.: Kolos, 1970. – S. 68-70.

4. Metody izucheniya lesnykh soobshchestv. – SPb.: NIiKhimiiSpbGU, 2002. – 240 s.

5. Lesnoe khozyaystvo Altayskogo kraya. – Barnaul: Upravlenie lesami Altayskogo kraya, 2012. – 17 s.

6. Lesnye kul'tury i zashchitnoe lesorazvedenie: uchebnyy L506 dlya stud. vuzov / [G.I. Red'ko, M.D. Merzlenko, N.A. Babich, Yu.N. Danilov]; pod red. G.I. Red'ko. – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2008. – S. 193-194.

7. Ogievskiy V.V. Iskusstvennoe lesorazvedenie v Sibiri. – M.: Goslesbumizdat, 1962. – 175 s.



УДК 630*450+582.475

Э.К. Ализاده, Ф.Э. Гулиева
E.K. Alizadeh, F.E. Guliyeva

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ,
ПОДВЕРГНУВШИХСЯ АНТРОПОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ**

**DIAGNOSTIC TECHNIQUE OF THE CONDITION
OF FORESTS EXPOSED TO ANTHROPOGENIC IMPACT**

Ключевые слова: лес, антропогенный фактор, информация, рубка лесов, оптимизация, модель.

Отмечается, что фрагментация лесов неизбежно воздействуют на природные процессы формирования и/или восполнения пустых участков, существующих в лесных массивах. Фазовая динамика изменения таких пустых участков оказывает значительное воздействие на развитие лесов и содержит значительную информацию об общем состоянии леса. Изложены теоретические основы предлагаемой информационной модели взаимосвязи частотности появления пустых участков и их размеров. Предлагаемая информационная модель позволяет исследовать особенности взаимосвязи частотности появления пустых участков и их размеров. Получена формула, позволяющая оценить информативность результатов дистанционного зондирования состояния лесов по признаку статистики выявленных пустот в лесных массивах. Предложенный метод дает возможность проводить диагностику состояния лесов по информативности результатов дистанционного зондирования по признаку статистики выявленных пустот в лесных массивах. Исследованы экстремальные свойства данной информационной оценки путем проведения модельного исследования с

учетом известной закономерности взаимосвязи частотности пустот и их размеров.

Keywords: forest, anthropogenic factor, information, forest cut, optimization, model.

Forest fragmentation inevitably affects the natural processes of forest formation and/or reforestation on bare areas of existing forests. The phase dynamics of such bare area changes renders a significant effect on forest development and contains important information on the general condition of forests. This paper presents theoretical foundations of the proposed information model of the interrelation of bare area occurrence and size. The equation which enables to estimate the information content of the results of remote sensing of forest condition in terms of the revealed bare forest plots has been derived. The technique which enables to diagnose the forest condition by the information content of the results of remote sensing of forest condition in terms of the revealed bare forest plots is proposed. The extreme properties of such information evaluation were examined by simulation study taking into account the known regularities of the interrelation of bare plot occurrence and sizes.

Ализاده Эльбрус Керим оглы, д.г.н., проф., зам. директора, Институт географии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика. E-mail: asadzade@rambler.ru.

Alizadeh Elbrus Kerim oglu, Dr. Geo. Sci., Prof., Deputy Director, Institute of Geography, Azerbaijan Natl. Acad. of Sci., Baku, Republic of Azerbaijan. E-mail: asadzade@rambler.ru.