



Издатель

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

Т. 4. № 2(14). Июнь, 2015

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. К. Зильбер
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. Е. Веселов
Т. О. Волкова
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
А. А. Кухарская
О. В. Обарчук
Н. Д. Чернышева
Т. В. Климюк
А. Б. Соболева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20. Каб. 208.

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК УДК 630.182

Лиственница сибирская на западной границе ареала

КИЩЕНКО
Иван Тарасович

Петрозаводский государственный университет,
ivanki@karelia.ru

Ключевые слова:

Водлозерский национальный парк
особо охраняемые природные территории
рост
развитие
продуктивность
лиственница сибирская

Аннотация:

Изучение лиственницы сибирской проводили на западной границе ее ареала – в средней Карелии, на территории Водлозерского национального парка. Установлено, что лиственница сибирская произрастает только на моренных грядках в ассоциациях зеленомошной группы типов леса. Здесь она образует смешанные древостои с участием ели европейской, сосны обыкновенной, реже – березы повислой и осины. Эти древостои характеризуются высокими полнотой, запасом древесины и классом бонитета. Деревья лиственницы сибирской отличаются высоким возрастом (130 лет и более). Максимальная высота и диаметр ствола достигают соответственно 40 м и 66 см.

У деревьев, растущих в подножии моренных гряд, в последние полвека ростовые процессы почти полностью прекратились, и многие из них начали суховершинить. Возможно, это явление связано с искусственным поднятием уровня воды в озере более полувека назад, что отразилось на гидрологическом режиме прибрежных фитоценозов, вызвав переувлажнение почвы и, как следствие, снижение интенсивности ростовых процессов у мезофитов.

В вертикальном строении фитоценозов с участием лиственницы сибирской формируется до 4 растительных ярусов: 1-й и 2-й ярусы древостоя; 3-й ярус – травяно-кустарничковый; 4-й ярус – моховой. Последние два яруса, как правило, развиты весьма умеренно, флористически бедны и отличаются сильной мозаичностью. Подлеска нет. Благонадежный подрост хвойных пород полностью отсутствует. Возобновление лиственницы сибирской прекратилось 50-60 лет назад.

© 2015 Петрозаводский государственный университет

Рецензент: С. А. Корчагов

Получена: 21 апреля 2015 года

Опубликована: 12 июля 2015 года

Род Лиственница (*Larix* Mill.) объединяет 20 видов летнезеленых хвойных деревьев, распространенных в Европе, Азии, Северной Америке. На территории России произрастают 6 аборигенных видов лиственницы.

Надо отметить, что ряд авторов (Дылис, 1961; Лантратова, 1991) выделяют из вида лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) как самостоятельный вид с названием лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dylis) лиственницу, произрастающую на северо-востоке европейской части России, на Урале и к западу от р. Оби. Другие авторы (Кравченко, 2007) присваивают этому виду название лиственницы архангельской (*L. archangelica* (Laws.)). Тем не менее вопрос о таксономической принадлежности

лиственницы Сукачева до сих пор остается открытым (Прожерина, Наквасина, 2008).

Представители рода Лиственница наряду с родами Сосна и Ель относятся к наиболее распространенным на Земле хвойным видам. Сменяя друг друга, виды Лиственницы создают в северном полушарии почти сплошной ареал, совпадающий с границами таежной зоны. Лиственница образует северную границу леса в северном полушарии земного шара (Тихомиров и др., 1961; Букштынов и др., 1981; Бобкова, 1987).

Лиственница сибирская – бореальный восточно-европейско-сибирский вид. Ареал ее обширен – Урал, Западная Сибирь, Алтай, Саяны, Китай, северо-запад Монголии (Дылис, 1961; Бобров, 1987). В горах лиственница сибирская поднимается до верхней границы леса (2200–2400 м над уровнем моря). Поэтому лиственничные леса имеют огромное биосферное значение.

В Архангельской области лиственничные леса встречаются на востоке, на р. Пинеге и в Вельском районе. На западе Архангельской области лиственница сибирская в виде примеси доходит до р. Онеги и оз. Лача (Красная книга Архангельской области, 1995; Беляев, Неверов, 2011).

Лиственница сибирская – господствующая порода светлохвойной тайги. Она образует чистые и смешанные насаждения с сосной обыкновенной, елью сибирской, сосной сибирской и видами Пихты. К западу от Урала лиственница сибирская обычно встречается как примесь в темнохвойных и сосновых лесах.

Лиственница сибирская – красивое стройное высокое листопадное дерево высотой 25–45 м, с диаметром ствола 80–100 см и высоко поднятой конусовидной или цилиндрической кроной (Гроздова и др., 1986; Крюссман, 1987; Булыгин, 1991; Наквасина и др., 2008). Корневая система стержневая, разветвленная, глубокая, с хорошо развитым главным корнем. Лиственница сибирская – морозостойкая, засухоустойчивая, светолюбивая древесная порода, малотребовательная к почвам (Стахейко, 1962). По данным архангельских ученых (Красная книга Архангельской области, 1995; Беляев, Неверов, 2011), на севере России лиственница сибирская приурочена к местам выхода известняков, гипсов и других карбонатных пород. Она первой заселяет пожарища и вырубki, устойчива к дыму и газам, а также пожароустойчива. Семеношение у лиственницы сибирской происходит ежегодно, начиная с 7–10 лет (Стахейко, 1962; Красная книга Республики Карелия, 1985), по другим источникам (Лесная энциклопедия, 1986) – с 15–25 лет. Возобновляется самосевом на открытых, хорошо освещенных местах.

Лиственница сибирская относится к числу быстрорастущих видов, при этом наиболее интенсивный рост деревьев наблюдается до 80–100 лет. В благоприятных условиях роста лиственничные древостои формируют большие запасы древесины – 600–700 куб. м на 1 га (Букштынов и др., 1981).

Древесина лиственницы ядровая, обладает хорошими механическими свойствами, твердая, тяжелая, устойчива к гниению даже в самых неблагоприятных условиях (Беляев, Неверов, 2011). Быстрый рост, красивая крона, высокая устойчивость к неблагоприятным факторам среды способствуют широкому использованию лиственницы сибирской в зеленом строительстве.

На территории Карелии естественные древостои лиственницы сибирской находятся только в Пудожском районе, при этом по северо-восточному берегу оз. Водлозера проходит северо-западная граница ее ареала. Сведения о произрастании здесь лиственницы сибирской известны с прошлого века (Цинзерлинг, 1934). Изучение лиственницы сибирской в Карелии проводилось рядом авторов (Козубов, 1974; Тренин, 1986; Лантратова, 1991; Кравченко, 1995).

В Красной книге Карелии лиственница сибирская отнесена к 4-й категории охраны, т. е. к видам с неопределенным статусом, сведений о которых недостаточно для точной оценки категории редкости (Красная книга Республики Карелия, 2007). А. В. Кравченко (1995) относит лиственницу сибирскую во флоре Водлозерского национального парка к регионально редким видам.

В Красную книгу Архангельской области лиственница сибирская включена как редкий вид, находящийся на западном пределе распространения и нуждающийся в охране на территории области (Красная книга Архангельской области, 1995). По данным Е. Н. Кукушкина (1995), расселению лиственницы сибирской с востока на запад препятствовали сплошные еловые леса, под пологом которых низкая освещенность отрицательно влияла на ее возобновление и рост.

В Водлозерском национальном парке лиственница сибирская встречается главным образом около оз. Водлозера в сосняках и ельниках зеленомошной группы типов леса. Общая площадь таких древостоев на территории парка составляет 1930 га (Кукушкин, 1995). Детальные научные исследования состояния лиственницы сибирской здесь до сих пор не проводились. Между тем результаты таких исследований могут помочь решить проблему восстановления лиственничных лесов не только на территории Водлозерского национального парка, но и на всем Северо-Западе России.

Цель исследований – изучить состояние популяции лиственницы сибирской на западном пределе своего ареала, а именно на территории Водлозерского национального парка Республики Карелия.

Исследования проводили в средней Карелии на территории Водлозерского национального парка (средняя подзона тайги, 62°36' с. ш., 36°98' в. д.). Согласно плану лесонасаждений Водлозерского лесничества, лиственница сибирская встречается в основном в прибрежных лесах восточной части оз. Водлозера на водосборах рек Тонда и Сухая Водла до залива Пигалахта. Поэтому в качестве объекта исследований были выбраны лесные массивы центральной части этого района, а именно – в 2 км севернее и южнее истока р. Сухая Водла и 2 км вниз по ее течению.

Вначале проводили маршрутные рекогносцировочные геоботанические исследования с целью выявления основных закономерностей распределения растительного покрова. Стационарные исследования территории заключались в заложении постоянных пробных площадей в древостоях с

участием деревьев лиственницы сибирской разного возраста в различных типах леса по общепринятой методике (Программа..., 1966). Всего заложено 7 пробных площадей.

Таксационную характеристику древостоев рассчитывали согласно указаниям Н. П. Анучина (1982) с использованием соответствующих таблиц (Захаров и др., 1962; Козловский, Павлов, 1967). На каждой пробной площади закладывали постоянную геоботаническую площадку (площадью 40 м²), где описывали живой напочвенный покров (Полевая геоботаника, 1976). Для биомониторинга выбирали модельные деревья лиственницы сибирской (1–2 дерева на каждую 2-см ступень толщины), у которых измеряли диаметр и высоту ствола, а также отбирали керны ствола.

Проведение таксации древостоев и геоботанического описания на пробных площадях выявило их следующие характеристики (таблица).

Таблица. Таксационная характеристика древостоев

№ п/п	Тип леса	Состав пород	Порода	Возраст лет	Высота м	Диаметр см	Число стволов на 1 га шт.	Полнота по породам
1	Сосняк черничный	7C ₇₀ 1E ₆₉ 1Л ₁₁₀ 1Ос ₄₀	С	70	22.5	21	969	0.95
			Е	69	22.5	20.5	200	0.19
			Л	110	22	21.5	150	0.15
			Ос	40	22	21	100	0.15
			Б	40	14	12	50	0.06
2	Лиственнично-еловый кисличный	5Л ₁₈₇ 4Е ₁₅₀ 1Е ₅₀	Л	187	28	34	100	0.59
			Е	150	28	34	126	0.44
			Е	50	13	15	261	0.16
3	Осиново-еловый чернично-кисличный	4Ос ₉₈ 4Е ₁₆₃ 2Л ₂₄₅ Е ₆₀ е д.Е	Ос	98	30	61	192	0.46
			Е	163	26	34	462	0.48
			Л	245	32.5	46	115	0.29
			Е	60	11	15	442	0.18
4	Елово-лиственничный чернично-кисличный	4Е ₂₀₅ 4Л ₂₅₃ 1С ₂₉₄ 1Е ₄₄	Е	205	29	40	189	0.48
			Л	253	33	40	100	0.38
			С	294	27	41	37	0.13
			Е	44	14	13	132	0.03
5	Елово-сосновый черничный	3С ₁₈₃ 3Е ₆₆ 2Е ₁₆₆ 1Л ₁₄₀ 1С ₇₇ +Б ₅₂	С	183	22	36	174	0.4
			Е	66	14	13	366	0.2
			Е	166	17	25	182	0.15
			Л	140	23	34	76	0.11
			С	77	15	17	394	0.18
6	Лиственнично-сосново-еловый чернично-разнотравный	5Л ₁₆₄ 2С ₉₃ 2Е ₉₈ 1Б ₅₂ +Ос ₁₅₂	Б	52	17	15	106	0.06
			Л	164	21	33	220	0.58
			С	93	15	19	230	0.26
			Е	98	14	23	180	0.34
			Б	52	17	14	220	0.19
			Ос	152	20	17	70	0.08

№ п/п	Тип леса	Порода	Общая полнота	Запас по породам м³	Общий запас м³	Текущий прирост по породам м³	Общий текущий прирост м³	Класс бонитета
1	Сосняк черничный	С	1.5	332	518	4.7	7.8	I
		Е		67		1.1		I
		Л		54		0.3		III
		Ос		49		1.3		I
		Б		16		0.4		II
2	Лиственнично-еловый кисличный	Л	1.2	268	533	0.3	1.7	II
		Е		232		0.6		II
		Е		133		0.8		III
3	Осиново-еловый чернично-кисличный	Ос	1.4	243	635	0.6	2	I
		Е		227		0.8		II
		Л		141		0.1		I
		Е		24		0.5		IV
4	Елово-лиственничный чернично-кисличный	Е	1	266	637	0.9	2.8	II
		Л		257		0.1		I
		С		57		0.1		II
		Е		57		0.7		III
5	Елово-сосновый черничный	С	1.1	140	457	0.2	2.7	IV
		Е		115		0.9		IV
		Е		87		0.1		IV
		Л		63		0.1		III
		С		41		0.3		IV
		Б		11		0.1		III
6	Лиственнично-сосново-еловый чернично-разнотравный	Л	1.4	192	372	0.2	1.7	IV
		С		57		0.5		IV
		Е		64		0.3		V
		Б		36		0.2		III
		Ос		23		0.5		II

Пробная площадь № 1

Пробная площадь находится в 250 м южнее истока р. Сухая Водла. Она расположена на моренной гряде высотой около 4 м. Ярко выраженный микрорельеф образуют заросшие валуны до 0.5 м и валеж. В 1998 г. прошел ветровал сосны обыкновенной и ели европейской (60 шт./га). Около 50 лет назад проведена выборочная рубка, о чем свидетельствуют оставшиеся после нее пни (150 шт./га, D = 26-40 см). Следов пожара не обнаружено.

Тип леса – сосняк черничный. В вертикальном строении фитоценоза можно выделить 2 яруса древостоя, травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя – 7С₇₀1Е₆₉1Л₁₁₀1Ос₄₀. Сомкнутость полога – 0.9. Первый ярус древостоя хорошо выражен (22.0-22.5 м) и представлен приспевающей сосной обыкновенной и елью европейской, спелой лиственницей сибирской и осинкой.

Средний диаметр пород первого яруса одинаков – 20.5-21.5 см. Наибольшая густота (969 шт./га) и запас древесины (332 м³/га) отмечены для сосны обыкновенной, для других пород эти показатели меньше в 5-6 раз. Общие полнота, запас и текущий прирост древесины достигают соответственно 1.5, 518 м³/га и 7.8 м³/га. Класс бонитета для сосны обыкновенной, ели европейской и осины – I, для березы повислой – II, для лиственницы сибирской – III.

Подлеска нет. Единично встречаются можжевельник обыкновенный и рябина обыкновенная.

Благонадежный подрост отсутствует. Редкий подрост ели европейской представлен двумя поколениями: высотой 6-8 м и высотой до 1 м.

В травяно-кустарничковом ярусе обильно произрастает черника миртолистная (проективное покрытие 40 %). Довольно много линнеи северной (10 %) и майника двулистного (15 %). Редко встречаются брусника и овсяница красная (2-5 %), единично или редко – кислица обыкновенная, золотая розга и чина весенняя.

В моховом ярусе плеуроциум Шребера преобладает (50 %) над гилокомиумом блестящим (10 %).

Внеярусная растительность (уснея густобородая и пармелия козляная) поднимается по стволам сосны

обыкновенной на высоту до 3–4 м, по стволам лиственницы сибирской – до 10–12 м.

Пробная площадь № 2

Пробная площадь расположена в 400 м севернее истока р. Сухая Водла на моренных грядках высотой до 3 м. Микрорельеф формируется пристволовыми повышениями и валежом. Ветровал ели европейской ($D = 18\text{--}30$ см) составляет 80 шт./га. После подневольной выборочной рубки, проведенной около 50 лет назад, осталось 220 пней на 1 га ($D = 28\text{--}40$ см). Следов пожара не обнаружено.

Тип леса – лиственнично-еловый кисличный. В вертикальном строении фитоценоза можно выделить следующие ярусы: древостой (2 яруса), травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя – $5L_{187}4E_{150}1E_{50}$. Сомкнутость полога – 0.6. Первый ярус древостоя из перестойных лиственницы сибирской и ели европейской достигает 28 м, второй ярус из средневозрастной ели европейской – 13 м.

Средний диаметр деревьев первого яруса составляет 34 см, второго яруса – 15 см. Число стволов и запас древесины лиственницы сибирской и ели европейской примерно одинаковы – соответственно 100 шт./га и 268 м³ и 126 шт./га и 232 м³/га. Запас древесины средневозрастной ели европейской во втором ярусе составляет всего 133 м³/га. Общая полнота, запас и текущий прирост древесины этого яруса достигают соответственно 1.2, 533 м³/га и 1.7 м³/га. Класс бонитета для деревьев первого яруса – II, второго яруса – III.

Подлесок и подрост отсутствуют.

Травяно-кустарничковый ярус отличается сильной мозаичностью и слабым развитием. Общее проективное покрытие около 40 %. Здесь присутствуют линнея северная и кислица обыкновенная (11–12 %), мало костяники, ландыша майского и подмаренника северного (2–3 %), единичен вейник седеющий. В моховом ярусе очень много плеурозиума Шребера (70 %), гилокомиума блестящего значительно меньше (15 %).

Внеярусная растительность из уснеи густобородой и пармелии козлиной развита слабо.

Пробная площадь № 3

Пробная площадь находится в 600 м севернее истока р. Сухая Водла на моренной гряде высотой около 6 м. Микрорельеф формируется валежом (до 150 шт./га, $D = 12\text{--}28$ см). Выборочная рубка прошла около 50 лет назад: число пней 160 шт./га ($D = 40\text{--}50$ см). Следов пожара нет.

Тип леса – осиново-еловый чернично-кисличный. В вертикальном строении фитоценоза явно выражены 3 яруса: древостой, травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя

$4O_{98}4E_{163}2L_{245}E_{60}$ ед.Е. Сомкнутость полога – 0.65. Первый ярус древостоя хорошо выражен (высота 26.0–32.5 м) и составлен перестойными осиной, елью европейской и лиственницей сибирской.

Средний диаметр осины (98 лет) достигает 61 см, ели европейской (163 года) – 34 см, лиственницы сибирской (245 лет) – 46 см, ели европейской (60 лет) – 15 см. Число стволов и запас древесины осины составляют соответственно 192 шт./га и 243 м³/га, ели европейской (163 года) – 462 шт./га и 227 м³/га, лиственницы сибирской – 115 шт./га и 141 м³/га. Общие полнота, запас и текущий прирост древесины составляют соответственно 1.4, 635 м³/га и 2.0 м³/га. Класс бонитета для деревьев первого яруса – I–II, второго яруса – III.

Редкий подлесок представлен рябиной обыкновенной и шиповником иглистым высотой 0.5 (1) м.

Редкий подрост ели европейской высотой до 1 м находится в хорошем состоянии (1000 шт./га).

В травяно-кустарничковом ярусе довольно много кислицы обыкновенной, черники миртолистной и майника двулистного (проективное покрытие по 10–15 %), мало брусники, линнеи северной, костяники и ландыша майского (5 %), очень мало – чины весенней.

В моховом покрове обилён плеурозиум Шребера (50 %), много гилокомиума блестящего (30 %), мало политриха можжевельниковидного (5 %).

Внеярусная растительность развита средне и представлена уснеей густобородой и пармелией козлиной.

Пробная площадь № 4

Пробная площадь заложена в 200 м западнее пробной площади № 3, в 250 м восточнее берега оз. Водлозера. Она расположена на вершине моренной гряды высотой до 8 м. Крутизна склона около 45°.

По всему склону много сухостойной и усыхающей лиственницы сибирской с диаметром ствола от 20 до 50 см. Микрорельеф формируется валежом (100 шт./га, $D = 20\text{--}40$ см) и зарастающими пнями (200 шт./га, $D = 20\text{--}52$ см). Выборочная рубка прошла около 60 лет назад. Следов пожара нет.

Тип леса – елово-лиственничный чернично-кисличный. В вертикальном строении фитоценоза можно выделить 4 яруса: древостой (2 яруса), травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя – $4E_{205}4L_{253}1C_{294}1E_{44}$. Сомкнутость полога – 0.7. В первый ярус входят перестойные ель европейская, лиственница сибирская и сосна обыкновенная высотой 27–33 м. Второй ярус из средневозрастной ели европейской намного ниже – 14 м.

Средний диаметр деревьев первого яруса одинаков – 40–41 см, второго яруса – 13 см. Число стволов и запас древесины составляют у ели европейской (250 лет) соответственно 189 шт./га и 266 м³/га, у лиственницы сибирской – 100 шт./га и 257 м³/га, у сосны обыкновенной – 37 шт./га и 57 м³/га, у ели европейской (44 года) – 132 шт./га и 57 м³/га. Общие полнота, запас и текущий прирост древесины достигают соответственно 1.0, 637 м³/га и 2.8 м³/га. Класс бонитета для деревьев первого яруса – I–II, второго яруса – III.

В подлеске единично встречаются рябина обыкновенная и осина.

Подроста ели европейской высотой 0.3–1.0 м очень мало – около 500 шт./га. Кроме того, на пробной площади имеется загущенная группа ели европейской высотой 3–5 м на площади 75 м².

Травяно-кустарничковый ярус хорошо развит – проективное покрытие 75 %. Основная доля приходится на чернику миртолистную (40 %) и кислицу обыкновенную (20 %). Брусники, майника двулистного, линнеи северной, овсяницы красной и ландыша майского довольно мало (по 5-10 %). Редко или единично встречаются чина весенняя, костяника, плаун годичный и золотая розга. Моховой ярус из плеуроэриума Шребера покрывает почву почти сплошь (95 %), единично встречается птилиум гребенчатый.

Эпифитные растения распространены незначительно.

Пробная площадь № 5

Пробная площадь заложена на восточном берегу первого острова от северного мыса залива оз. Водлозера, откуда вытекает р. Сухая Водла. Она находится на моренной гряде высотой около 4 м. Микрорельеф не выражен. Выборочная рубка незначительной интенсивности прошла около 40 лет назад (число пней 90 шт./га, $D = 22-30$ см). Пожара не было. Встречается сухостой лиственницы.

Тип леса – елово-сосновый черничный. В вертикальной структуре фитоценоза можно выделить 4 яруса: древостой (2 яруса), травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя – $3C_{183}3E_{66}2E_{166}1L_{140}1C_{77}+B_{52}$. Сомкнутость полога – 0.75. В первый ярус входят перестойные сосна обыкновенная, ель европейская и лиственница сибирская высотой 22-23 м. Второй ярус высотой 14-17 м представлен средневозрастной елью европейской, сосной обыкновенной и березой повислой. Число стволов и запас древесины деревьев первого яруса достигают 250 шт./га и 203 м³/га, второго яруса – 986 шт./га и 254 м³/га. Общие полнота, запас и текущий прирост древесины составляют соответственно 1.1, 457 м³/га и 2.7 м³/га. Класс бонитета для лиственницы сибирской и березы повислой – III, для других пород – IV.

В подлеске довольно много можжевельника обыкновенного (до 1 м высотой), редко встречается рябина обыкновенная (до 1 м).

Благонадежного елового подроста довольно много (2000 на 1 га). Он представлен двумя поколениями: первое 1-2 м, второе 2-5 м высотой.

Травяно-кустарничковый ярус характеризуется бедным составом (5 видов) и слабым развитием (проективное покрытие около 30 %). Здесь преобладают черника миртолистная (15 %) и линнея северная (10 %). Очень редки золотая розга, ландыш майский и вейник седеющий (2 %).

В моховом ярусе преобладает плеуроэриум Шребера (25 %), изредка встречается гилокомиум блестящий (5 %).

Внеярусная растительность развита очень слабо.

Пробная площадь № 6

Пробная площадь находится на западной оконечности северного мыса залива оз. Водлозера, откуда вытекает р. Сухая Водла. Она расположена на моренной гряде высотой 7 м. Микрорельеф не выражен. В результате проведенной около 40 лет назад выборочной рубки слабой интенсивности имеются пни ($D = 20-40$ см) числом 100 шт./га. Следов пожара не обнаружено.

Тип леса – лиственнично-сосново-еловый чернично-разнотравный. В вертикальном строении фитоценоза выделяются 4 яруса: древостой (2 яруса), травяно-кустарничковый и моховой. Состав смешанного древостоя – $5L_{164}2C_{93}2E_{98}1B_{52}+O_{152}$. Первый ярус из перестойной лиственницы сибирской и осины достигает в высоту 20-21 м, второй ярус из спелой осины, ели европейской и березы повислой – 14-17 м. Средний диаметр лиственницы сибирской составляет 33 см, ели европейской и сосны обыкновенной – 19-23 см. При числе стволов 220 шт./га запас древесины лиственницы сибирской достигает 192 м³/га. Число стволов всех остальных пород в 3-4 раза больше, а запас почти такой же. Общие полнота, запас и текущий прирост древесины достигают соответственно 1.4, 372 м³/га и 1.7 м³/га. Класс бонитета для лиственницы сибирской и сосны обыкновенной – IV, для ели европейской – V, для лиственных пород – II-III.

В подлеске очень много можжевельника обыкновенного высотой до 1 м, изредка встречаются ива козья, осина и шиповник иглистый. Подроста нет.

Травяно-кустарничковый ярус занимает 100 % площади. Здесь очень много черники миртолистной (проективное покрытие 80 %). Довольно мало костяники (10 %) и ландыша майского (5 %), мало брусники, линнеи северной, овсяницы овечьей и чины весенней (2-5 %).

Моховой ярус не выражен. Проективное покрытие плеуроэриума Шребера составляет всего около 5 %.

Эпифитных лишайников почти нет.

Пробная площадь № 7

Пробная площадь расположена в 300 м севернее истока р. Сухая Водла. Она представляет собой равный участок слабого склона западной экспозиции, откуда около 25 лет назад был изъят верхний слой грунта для строительных работ на плотине. Территория бывшего карьера выровнена и активно заселяется древесной растительностью.

Общее проективное покрытие травянистых растений не превышает 30 %, мхов нет. Древесные растения в возрасте 6-12 лет представлены хвойными и лиственными породами. Среди них преобладают ель европейская (1420 шт./га) со средней высотой 43 см (15-96 см). Береза повислая (800 шт./га) достигает в высоту в среднем 86 см (30-160 см). Подроста лиственницы сибирской примерно столько же – 780 шт./га, его средняя высота составляет 95 см (30-84 см).

Средний годичный прирост в высоту у подроста лиственницы сибирской равен 12 см. Согласно таблице хода роста (Козловский, Павлов, 1967), это почти в 2 раза меньше (20 см), чем для молодняков V класса бонитета. Лишь у некоторых растений величина данного показателя достигает 23 см. Общее состояние подроста лиственницы сибирской хорошее.

Детальное обследование лесов в исследуемом районе показало полное отсутствие подроста лиственницы сибирской, за исключением карьерного участка, где заложена пробная площадь 7. Кроме того, на восточной оконечности острова, где заложена пробная площадь 5, обнаружена группа подроста лиственницы (9 шт.) высотой 5-8 м и диаметром 6-8 см в возрасте 28 лет. При обследовании лесных фитоценозов и закладке пробных площадей особое внимание обращали также на наличие шишек у лиственницы сибирской. Они обнаружены лишь у части деревьев данного вида на пробных площадях 5 и 6 (менее 10 % деревьев). Здесь довольно много старых шишек, которые могут находиться на дереве лиственницы до 18 лет. Известно, что у старых деревьев интенсивность семеношения резко снижается. Возраст очень больших деревьев обычно превышает 200 лет, что делает предположение об их семеношении маловероятным.

Отсутствие возобновления лиственницы сибирской во многом объясняется преобладанием очень старых (более 150 лет) деревьев. У 70-100-летних деревьев чрезвычайно низкая урожайность шишек, возможно, связанная с недоопылением или самоопылением (Тренин, 1986). Причиной этого могли явиться также неблагоприятные экологические изменения, произошедшие в этом столетии. Возможно, это явление обусловлено резким изменением гидрологического режима лесных фитоценозов, прилегающих к побережью оз. Водлозера. Дело в том, что в конце 1930-х годов для осуществления сплава леса были построены плотины на реках Сухая Водла и Вома с целью поднятия воды в оз. Водлозере. Поэтому в последующие годы уровень воды в озере поднимался выше естественного на 2-3 м. Это привело к поднятию уровня грунтовых вод и повышению влажности почвы в прибрежных лесных биогеоценозах. Такие изменения, в свою очередь, могли неблагоприятно отразиться на росте и развитии лиственницы сибирской, относящейся к экологической группе мезофитов. О неблагоприятных экологических изменениях в последние полвека свидетельствует также резкое падение ширины годовичного кольца ствола за этот отрезок времени, что будет проанализировано далее.

Рекогносцировочное маршрутное обследование района исследований показало, что лиственница сибирская совершенно избегает переувлажненных и заболоченных местообитаний. Она произрастает лишь на моренных грядках как на континенте, так и на островах. В подножии этих гряд жизненное состояние деревьев данного вида резко ухудшается. У деревьев отсутствуют даже старые шишки, наблюдается суховершиние и даже отмечается сухостой. Это явление особенно заметно выражено на западном склоне гряды, где расположена пробная площадь № 4.

Все исследуемые лесные массивы пройдены подневольными выборочными рубками 40-60 лет назад. Интенсивность вырубки составляла 5-20 % от общего запаса древесины. Диаметр стволов вырубленных деревьев 24-40 см.

Фитоценозы, в которых произрастает лиственница сибирская, относятся исключительно к зеленомошной группе типов леса, а именно к черничному и кисличному типам ассоциаций. Лиственница сибирская встречается только в смешанных древостоях с участием ели обыкновенной и сосны обыкновенной, а также березы повислой и осины.

Деревьев лиственницы сибирской среднего возраста очень мало. Как правило, возраст деревьев достигает 150-250 лет. Изредка встречаются исключительно старые деревья в возрасте около 350 лет. Анализ кернов древесины ствола показал, что у 10 % деревьев в возрасте более 200 лет развивается стволовая гниль, захватывающая по радиусу до 15 см.

В зависимости от возраста и положения деревьев в пологом лесу их средняя высота изменяется от 22 до 33 м. Максимальная высота (39.5 м) установлена у одного дерева. Следует отметить, что около 70 % прироста в высоту у лиственницы сибирской формируется за первые 70 лет, а в 150-летнем возрасте он почти полностью прекращается. Обнаружена следующая особенность: у деревьев выше 30 м верхняя часть ствола начинает отклоняться от вертикального положения на 30-40°. Возможно, в перестойном возрасте камбий начинает формировать сравнительно тонкие клеточные стенки трахеид, в результате чего происходит изгиб ствола.

Сравнивая характеристики древостоев разных пробных площадей, можно отметить, что средний диаметр стволов у деревьев лиственницы сибирской в разных древостоях колеблется от 20 до 40 см. Максимальный диаметр в коре достигает 66 см, а без коры – 57 см. Толщина корки – в среднем 6 см, редко 8-10 см. Число стволов лиственницы в разных фитоценозах составляет от 80 до 220 на 1 га. Стволы отличаются малым сбегом по всей высоте.

Пробные площади закладывались в древостоях с максимально большим участием лиственницы. Оказалось, что такие древостои отличаются высокой полнотой (1.0-1.5). При этом вклад лиственницы сибирской в общую полноту составляет от 0.1 до 0.6. Высокая полнота обеспечивает и большой запас древесины в исследуемых древостоях – 370-630 м³/га. Вклад лиственницы при этом составляет от 60 до 260 м³/га. Однако основная часть древостоев характеризуется низкой полнотой, являющейся результатом выборочных рубок, что резко снижает запас древесины.

Общий текущий прирост древесины в зависимости от возраста деревьев, состава пород, полноты и класса бонитета варьирует от 1.7 до 7.8 м³/га, а собственно лиственницы сибирской – от 0.1 до 1.1 м³/га. Довольно широкий диапазон толерантности позволяет лиственнице существовать в различных условиях произрастания, о чем свидетельствует варьирование класса бонитета от I до IV.

Установлено, что с возрастом интенсивность деятельности апикальной меристемы у лиственницы сибирской резко снижается. Годичный прирост стволов в высоту в среднем возрасте (48-65 лет) составляет 28-40 см, в приспевающем (92-106 лет) – 22-28 см, старше 150 лет – всего 10-16 см. Аналогичную зависимость у лиственницы сибирской обнаружили М. В. Ключников и Е. Г. Парамонов

(2009).

Интенсивность деятельности камбия ствола с возрастом дерева также снижается. Так, ширина годовичного кольца стволов у деревьев в возрасте 48–65 лет составляет около 2 мм, в возрасте 100–180 лет – 1 мм, старше 200 лет – 0.7 мм. Максимальная величина данного показателя (в среднем 3 мм) у исследуемых модельных деревьев отмечена за первые 10 лет жизни, достигая у некоторых деревьев 6 мм. Величина этого показателя изменяется в зависимости от места расположения дерева на моренных грядках. У деревьев, растущих на вершинах моренных гряд, с возрастом, как правило, наблюдается равномерное и сравнительно незначительное уменьшение радиального прироста ствола – от 3 до 1.8 мм. У деревьев, растущих на склоне и в подножии гряд, подобная тенденция в снижении прироста прослеживается лишь до 50-х годов. В последние 40–50 лет ширина их годовичного кольца резко (в 5 раз!) уменьшилась до 350 мкм, а у некоторых – даже до 180 мкм. Весьма вероятно, что это явление связано с изменением гидрологического режима прибрежных древостоев из-за искусственного поднятия уровня воды в озере. Как известно, лиственница сибирская очень плохо переносит избыток влаги в почве. Поэтому деревья в подножии склона, испытывая повышение влажности почвы в результате поднятия уровня грунтовых вод, резко снижают интенсивность роста и начинают усыхать. У всех модельных деревьев обнаружена крайне незначительная ширина заболонной древесины (1–3 см по радиусу), что является свидетельством их пониженной жизнедеятельности.

1. На территории Ведлозерского национального парка лиственница сибирская произрастает только на моренных грядках в ассоциациях зеленомошной группы типов леса.
2. Лиственница сибирская образует смешанные древостои с участием ели европейской, сосны обыкновенной, реже – березы повислой и осины. Эти древостои характеризуются высокими полнотой и запасом древесины. Класс бонитета варьирует от I до IV. В связи с большим возрастом деревьев текущий прирост древостоев весьма незначительный.
3. Почти все деревья лиственницы сибирской отличаются большим возрастом (130 лет и более). Максимальная высота и диаметр ствола у деревьев лиственницы сибирской достигают соответственно 40 м и 66 см.
4. У деревьев, растущих в подножии моренных гряд, в последние полвека ростовые процессы почти полностью прекратились, и многие из них начали суховершинить.
5. В вертикальном строении фитоценозов с участием лиственницы сибирской формируется до 4 растительных ярусов: 1-й ярус древостоя (лиственница сибирская, сосна обыкновенная, ель европейская); 2-й ярус древостоя (ель европейская, сосна обыкновенная); 3-й ярус – травяно-кустарничковый; 4-й ярус – моховой. Последние два яруса, как правило, развиты весьма умеренно, флористически бедны и отличаются сильной мозаичностью. Подлеска нет.
6. Благонадежный подрост хвойных пород полностью отсутствует. Возобновление лиственницы сибирской прекратилось 50–60 лет назад.

Анучин Н. П. Лесная таксация [Forest Inventory]. М.: Лесная промышленность, 1982. 551 с.

Беляев В. В., Неверов Н. А. Строение и качество древесины лиственницы Сукачева (*Larix Sukacsewii* Dylis) в Архангельской области [The structure and quality of Sukachev larch wood (*Larix Sukacsewii* Dylis) in the Arkhangelsk Region] // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 2. С. 34–40.

Бобров Е. Г. Лесообразующие хвойные СССР [Coniferous forests of the USSR]. Л.: Наука, 1987. 189 с.

Бобкова К. С. Биологическая продуктивность хвойных лесов европейского северо-востока [The biological productivity of coniferous forests of the European North-East]. Л.: Наука, 1987. 156 с.

Букштынов А. Д., Грошев Б. И., Крылов Г. В. Леса [Forests]. М.: Мысль, 1981. 316 с.

Булыгин Н. Е. Дендрология [Dendrology]. Л.: Агропромиздат, 1991. 351 с.

Гроздова Н. Б., Некрасова В. И., Глоба-Михайленко Д. А. Деревья, кустарники и лианы [Trees, shrubs and creepers]. М.: Лесная промышленность, 1986. 349 с.

Дылис Н. В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изменчивость и природное разнообразие [Larch of Eastern Siberia and the Far East. Variability and natural diversity]. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 208 с.

Захаров В. К., Труль О. А., Мирошников В. С., Ермаков В. Е. Лесотаксационный справочник [Directory of forest taxation]. Минск: Гос. изд-во БССР, 1962. 367 с.

Ключников М. В., Парамонов Е. Г. Ростовые процессы у лиственницы в различных экологических условиях [Growth processes in larch under different environmental conditions] // Мир науки, культуры, образования. 2009. № 6 (18). С. 18–21.

Козловский И. Б., Павлов В. М. Ход роста основных лесообразующих пород СССР (Справочник) [Progress growth of the main tree species of the USSR (Reference)]. М.: Лесная промышленность, 1967. 326 с.

Козубов Г. М. Биология плодоношения хвойных на Севере [Biology of conifers fruiting in the North]. Л.: Наука, 1974. 136 с.

Кравченко А. В. Материалы к флоре национального парка «Водлозерский» [Materials to the flora of the National Park "Vodlozersky"] // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск: КНЦ РАН, 1995. С. 133–151.

Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии [Abstract of flora in Karelia]. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 403 с.

Красная книга Архангельской области [The Red Book of the Arkhangelsk Region]. Архангельск: Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов Архангельской области, 1995. 330 с.

Красная книга Республики Карелия [The Red Book of the Republic of Karelia] / Авт.-сост. А. В. Артемьев, Л. В. Ветчинникова, Е. П. Гнатюк и др. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.

Крюссман Г. Хвойные породы [Softwood]. М.: Лесная промышленность, 1987. 256 с.

Кукушкин Н. Е. Леса национального парка «Водлозерский» [Forest of the National Park "Vodlozersky"] // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск: КНЦ РАН, 1995. С. 60–74.

Лантратова А. С. Деревья и кустарники Карелии [Trees and shrubs of Karelia]. Петрозаводск: Карелия, 1991. 232 с.

Лесная энциклопедия [Wood encyclopedia]. М.: Советская энциклопедия, 1986. Т. 2. 631 с.

Наквасина Е. Н., Барабин А. И., Тихонов П. Р., Елисеев А. А. Лиственница на Архангельском Севере: биология, изменчивость, сохранения [Larch in the Arkhangelsk North: biology, variability, conservation]. Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. 215 с.

Полевая геоботаника [Field geobotany]. М.: Наука, 1976. 326 с.

Программа и методика биогеоэкологических исследований [Program and methods of biogeocenological research]. М.: Наука, 1966. 331 с.

Прожерина Н. А., Наквасина Е. Н. Внутри- и межвидовые метаболические особенности у лиственницы при адаптации на севере [Intra- and inter-specific metabolic features of larch in adapting to the north] // Лесной журнал. 2008. № 5. С. 30–36.

Стахейко Ф. Г. Разведение лиственницы сибирской [Breeding Siberian larch]. М.: Гослесбумиздат, 1962. 81 с.

Тихомиров Б. Н., Коропачинский И. Ю., Фалалеев Э. Н. Лиственничные леса Сибири и Дальнего Востока [Larch forests of Siberia and the Far East]. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961. 162 с.

Тренин В. В. Цитоэмбриология лиственницы [Cytoembryology of larch]. Л.: Наука, 1986. 88 с.

Цинзерлинг Ю. Д. О северо-западной границе сибирской лиственницы [On the north-western boundary of the Siberian larch] // Геоботаника. 1934. Вып. 1. С. 87–97.

Работа выполняется при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

Siberian larch at the western edge of its area

KISHCHENKO
Ivan

Petrozavodsk state university, ivanki@karelia.ru

Keywords:

Vodlozersky national park
specially protected natural territories
growth
development
productivity
Siberian larch

Summary:

The study of Siberian larch was carried out at the western edge of its area - in Vodlozersky National Park in the mid-range of Karelia. It was estimated that the larch grows only on the moraine ridges in association with Hylocomium group of forest types. Here it forms mixed stands with Norway spruce, Scots pine, less often - birch and aspen. These stands are characterized by high completeness, timber volume and quality class. Siberian larch trees are noted for their high age (130 years or more). The maximum height and stem diameter reach 40 m and 66 cm, respectively. At the foot of the moraine ridges the trees almost completely stopped growing in the last half a century and many of them began to die back. Perhaps this phenomenon is due to the artificial raising of the water level in the lake more than half a century ago which resulted in the hydrological regime of coastal phytocenoses causing waterlogging of the soil and, as a consequence, reduced intensity of growth processes in mesophytes.

In the vertical structure of phytocenoses with Siberian larch up to 4 plant tiers are formed: the 1st and 2nd tier of the forest stand; the 3rd - grassy and shrubby; the 4th - mossy. The last two layers are usually developed very moderately, floristically poor and are noted for strong mosaic. There is no undergrowth. The reliable undergrowth of conifers is completely absent. Resumption of Siberian larch stopped 50-60 years ago.

References

- Anuchin N. P. Forest Inventory. M.: Lesnaya promyshlennost', 1982. 551 p.
- Belyaev V. V. Neverov N. A. The structure and quality of Sukachev larch wood (*Larix Sukacsewii* Dylis) in the Arkhangelsk Region, Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2011. No. 2. P. 34–40.
- Bobrov E. G. Coniferous forests of the USSR. L.: Nauka, 1987. 189 p.
- Bobkova K. S. The biological productivity of coniferous forests of the European North-East. L.: Nauka, 1987. 156 p.
- Bukshtynov A. D. Groshev B. I. Krylov G. V. Forests. M.: Mysl', 1981. 316 p.
- Bulygin N. E. Dendrology. L.: Agropromizdat, 1991. 351 p.
- Grozдова N. B. Nekrasova V. I. Mihaylenko D. A. Trees, shrubs and creepers. M.: Lesnaya promyshlennost', 1986. 349 p.
- Dylis N. V. Larch of Eastern Siberia and the Far East. Variability and natural diversity. M.: Izd-vo AN SSSR, 1961. 208 p.
- Zaharov V. K. Trull' O. A. Miroshnikov V. S. Ermakov V. E. Directory of forest taxation. Minsk: Gop. izd-vo BSSR, 1962. 367 p.
- Klyuchnikov M. Paramonov E. G. Growth processes in larch under different environmental conditions, Mir nauki,

kul'tury, obrazovaniya. 2009. No. 6 (18). P. 18–21.

Kozlovskiy I. B. Pavlov V. M. Progress growth of the main tree species of the USSR (Reference). M.: Lesnaya promyshlennost', 1967. 326 p.

Kozubov G. M. Biology of conifers fruiting in the North. L.: Nauka, 1974. 136 p.

Kravchenko A. V. Materials to the flora of the National Park "Vodlozersky", Prirodnoe i kul'turnoe nasledie Vodlozerskogo nacional'nogo parka. Petrozavodsk: KNC RAN, 1995. P. 133–151.

Kravchenko A. V. Abstract of flora in Karelia. Petrozavodsk: Karel'skiy nauchnyy centr RAN, 2007. 403 p.

The Red Book of the Arkhangelsk Region. Arhangel'sk: Komitet ohrany okruzhayushey sredy i prirodnih resursov Arhangel'skoy oblasti, 1995. 330 p.

The Red Book of the Republic of Karelia, Avt, sost. A. V. Artem'ev, L. V. Vetchinnikova, E. P. Gnatyuk i dr. Petrozavodsk: Kareliya, 2007. 368 p.

Kryussman G. Softwood. M.: Lesnaya promyshlennost', 1987. 256 p.

Kukushkin N. E. Forest of the National Park "Vodlozersky", Prirodnoe i kul'turnoe nasledie Vodlozerskogo nacional'nogo parka. Petrozavodsk: KNC RAN, 1995. P. 60–74.

Lantratova A. S. Trees and shrubs of Karelia. Petrozavodsk: Kareliya, 1991. 232 p.

Wood encyclopedia. M.: Sovetskaya enciklopediya, 1986. T. 2. 631 p.

Nakvasina E. N. Barabin A. I. Tihonov P. R. Eliseev A. A. Larch in the Arkhangelsk North: biology, variability, conservation. Arhangel'sk: Arhang. gop. tehn. un-t, 2008. 215 p.

Field geobotany. M.: Nauka, 1976. 326 p.

Program and methods of biogeocenological research. M.: Nauka, 1966. 331 p.

Prozherina N. A. Nakvasina E. N. Intra- and inter-specific metabolic features of larch in adapting to the north, Lesnoy zhurnal. 2008. No. 5. P. 30–36.

Staheyko F. G. Breeding Siberian larch. M.: Goslesbumizdat, 1962. 81 p.

Tihomirov B. N. Koropachinskiy I. Yu. Falaleev E. N. Larch forests of Siberia and the Far East. M.; L.: Goslesbumizdat, 1961. 162 p.

Trenin V. V. Cytoembryology of larch. L.: Nauka, 1986. 88 p.

Cinzerling Yu. D. On the north-western boundary of the Siberian larch, Geobotanika. 1934. Vyp. 1. P. 87–97.