УДК 630*2

ВЕКОВАЯ ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИСТВЕННИЧНЫХ РЕДКОЛЕСИЙ У СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛА НА ОСТРОВЕ ТИТ-АРЫ (НИЗОВЬЯ РЕКИ ЛЕНЫ)

[1,2]Исаев А.П., [1,2]Габышева Л.П., [1]Михалёва Л.Г.

[1]ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН», Якутск, e-mail: llp77@yandex.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Якутск

В статье рассмотрена вековая динамика таксационных показателей древостоев лиственничных лесов на острове Тит-Ары в дельте р. Лены. Это лесное насаждение является одним из самых северных лесных массивов на северо-востоке России. Первые научные исследования лесов острова Тит-Ары проведены в 1901 г. финским ученым А.К. Каяндером. Современные лесоводственные исследования лесного массива проведены в 2009–2014 гг. Растительный покров в районе исследования представлен притундровыми редкостойными лиственничными редколесьями и тундровыми сообществами. После сплошной рубки леса в 1940-х годах новое поколение деревьев практически достигло показателей высоты (3–5 м) древостоя, описанного А.К. Каяндером (1903), а по толщине стволов уступает показателям начала XX века. За последние 60 лет густота стояния деревьев постепенно снизилась с 1,5 до 0,7 тыс. экз./га. Основная часть современного поколения древостоя появилась в 1960–1980-х годах. Климатические условия начала нынешнего столетия благоприятствуют росту и развитию лиственницы на северном пределе ее распространения.

Ключевые слова: дельта р. Лены, остров Тит-Ары, таксационные показатели, притундровые лиственничные редколесья, лиственница Каяндера

CENTURY'S DYNAMICS OF INVENTORY INDICES OF SPARSE LARCH FORESTS NEAR NORTH TREE LINE ON THE TIT-ARY ISLAND (THE DELTA OF THE LENA RIVER)

[1,2]Isaev A.P., [1,2]Gabysheva L.P., [1]Mikhaleova L.G.

[1]Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: llp77@yandex.ru;

[2]North-Eastern Federal University, Yakutsk

We studied the dynamics of the age-old stands of larch forests in Tit-Ary island in the delta of the Lena River. This forest is one of the most northern forests in the North-East of Russia. The first scientific study of forests of Tit-Ary Island begins in 1901 by the Finnish scientist A.K. Cajander. Our study of this forest conducted in the 2009–2014 period. The vegetation cover in the study area is represented by sparse pretundra larch forests and tundra communities. After continuous harvest of stands in the 1940s a new generation of trees is almost reached the height indicators (3–5) of the stand described A.K. Cajander (1903), and the thickness of the trunks inferior performance of the early 20th century. Over the past 60 years, stem density of larch gradually decreased from 1,5 to 0,7 thousand trees per hectare. The main part of the current generation of stand appeared in 1960–1980-ies. The climatic conditions favor the beginning of this century the growth and development of larch on the northern limit of its distribution.

Keywords: delta of the Lena River, Tit-Ary island, inventory indices, pretundra larch forests, Larix cajanderi

Остров Тит-Ары является одним из самых северных крупных массивов лесной растительности на северо-востоке России. История изучения растительных экосистем этого острова и сопредельной территории имеет более чем вековую историю. Первые упоминания об острове можно найти в дневниках Бунге [9], а также в работах финского ученого А.К. Каяндера [10]. В момент посещения последним острова в 1901 г. лесная растительность занимала лишь центральную, несколько повышенную часть острова, т.е. высокую надпойменную террасу. Сомкнутость древостоя А.К. Каяндер оценил равной 0,4, высоту деревьев 3–5 м, деревья были сильно искривленными с неправильным развитием кроны. Известно, что этот лес был полностью вырублен в 1942–1943 гг. По оставшимся после сплошной вырубки пням Б.А. Тихомиров и В.С. Штепа (1956) установили, что возраст деревьев составлял 300–400 лет.

Более или менее регулярные исследования лиственничных редколесий на острове Тит-Ары начались в 1955 г. Результатом исследований явился ряд работ [1–8].

По данным И.П. Щербакова [8], посетившего остров в 1962 г., лесом была занята не только вторая надпойменная терраса, но и первая. На 1 га Щербаков насчитал от 100 до 1500 экз. лиственницы в зависимости от террасы. Средняя высота 0,9 м, максимальная – 2,0 м. Всходов не было, весь подрост появился через 1–2 года после рубки.

Исследования по изучению динамики самого северного лесного массива в дельте р. Лены возобновлены на территории Булунского района на о. Тит-Ары в 2009–2014 гг. в рамках комплексной экспедиции Института биологических проблем криолитозоны СО РАН.

В настоящее время лесной массив сформирован на увале второй надпойменной террасы в центральной части острова на всем его протяжении, на первой надпойменной террасе в западной части острова в виде групповых лиственниц, единичные лиственницы встречаются на второй пойменной террасе на валиках полигонально-валиковой тундры. Распространены кустарниково-моховой, кассиопово-моховой, голубично-багульниково-моховой, багульниковой типы лиственничных редколесий.

Таксационные показатели древостоев. На всех пробных площадях деревья большей частью далеко отстоят друг от друга, сомкнутость всегда ниже 0,3. Количество деревьев на 1 га достаточно высокое – от 700 до 2750 стволов при средней высоте 1,45–3,15 м и среднем диаметре – 1,66–6,17 см. Максимальные показатели высоты – 6,5 м, диаметра – 12 см (табл. 1).

Стволы многих деревьев искривленные, наблюдается многовершинность и многоствольность. Наиболее благоприятные условия для роста деревьев наблюдаются на южном склоне увала на юге острова, где деревья характеризуются более крупными размерами и сбежистыми широкими кронами. Для сравнения приводим данные об основных таксационных показателях древостоев в вековом измерении (табл. 2). Как видно из нее, с 1955 года густота стояния деревьев постепенно снизилась с 1,5 до 0,7 тыс. экз./га. По показателям высоты (3–5 м) деревья практически достигли, по толщине значительно уступают показателям дорубочного насаждения.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев в лиственничных редколесьях, о. Тит-Ары, Булунский район Республики Саха (Якутия)

Номер описания	Тип лиственничных редколесий	Количество стволов, экз./га		Высота, м		Диаметр, см		Средний возраст, лет
		Всего	в т.ч. выше 1,3 м	средняя	максимальная	средний	максимальный	
5	Кустарничково-моховое	2300	850	1,45	2,9	2,03	5,5	39,5
10	Кассиопово-моховое	1150	800	2,73	5,3	6,17	12	42,6
6	Голубично-багульниково-моховое	4400	2250	2,11	3,4	1,74	4,1	44,3
9	Багульниковое	3200	2750	3,15	6	3,4	8,8	62,2
13	Пушицево-моховое	1350	700	2,15	3,55	2,06	4,7	41,3
Х-4	Багульниково-лишайниково-моховое	3000	900	1,91	2,6	1,66	2,8	33,4

Таблица 2

Динамика основных таксационных показателей лиственничного редколесья пушицево-мохового за 110 лет

Годы наблюдений	*N*, тыс.экз./га	*H*, m	DBH, cm
1901	нет данных	3–5	нет данных
1942	нет данных	до 5	10–15
1942–1943	был вырублен		
1955	1,5	нет данных	нет данных
1962	1,5	нет данных	1–4
1984	1,5	0,3–1,6 (2,5)	нет данных
1988	нет данных	0,3–3,0	2 (4)
1989	0,8	1,9–2,8	1,5 (3,5)
2009–2014	0,7	2,15 (4, 5)	2,06 (4,7)

Примечания: число стволов – *N*, господствующая высота – *H*, господствующий диаметр – DBH.

И.П. Щербаков [8] на первой надпойменной террасе острова описал так называемое «кольцевое» размещение лиственниц. В настоящее время эти «кустарниковые» лиственницы также произрастают на острове, кроны их постоянно объедаются зайцами, сами «кусты» постоянно заносятся песком, что, на наш взгляд, и является причиной формирования «кольцевых» лиственниц: стволы в этом кольце являются на самом деле ответвлениями одного стелющегося ствола, засыпанного песком.

Возрастная структура древостоев. В древостоях доминируют 4 поколения лиственницы – старше 80, 40–50, 25–30, менее 20 лет (рис. 1). Это свидетельствует о том, что 4,35–46,88 % всех деревьев появились до сплошной рубки леса в годы Великой Отечественной войны и представляли собой низкорослый подрост, невостребованный даже в военные годы в условиях острейшего дефицита дров. После войны отмечено три основных волны возобновления – младшие поколения деревьев появились соответственно в 60-е, 70-е и 80-е годы XX века.

Динамика роста древостоев. Установлено, что в последние годы (2002–2013 гг.) отмечается резкое увеличение приростов лиственницы Каяндера старшего поколения (рис. 2), что в определенной мере является отражением изменения климатических показателей в эти годы.

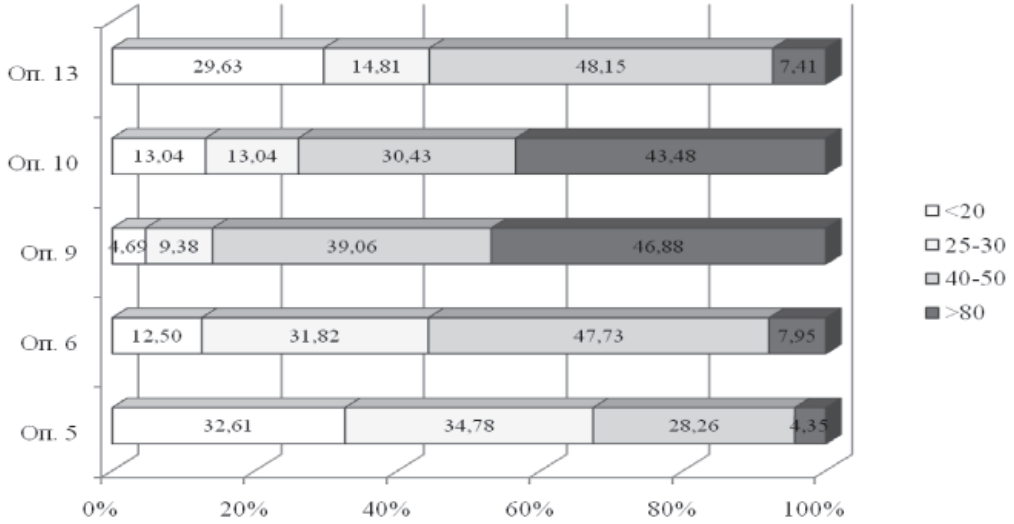

Рис. 1. Возрастная структура лиственничных древостоев на острове Тит-Ары: Оп. 5 – лиственничное редколесье кустарничково-моховое; Оп. 6 – лиственничное редколесье кассиопово-моховое; Оп. 9 – лиственничное редколесье голубично-багульниково-моховое; Оп. 10 – лиственничное редколесье багульниковое; Оп. 13 – лиственничное редколесье пушицево-моховое

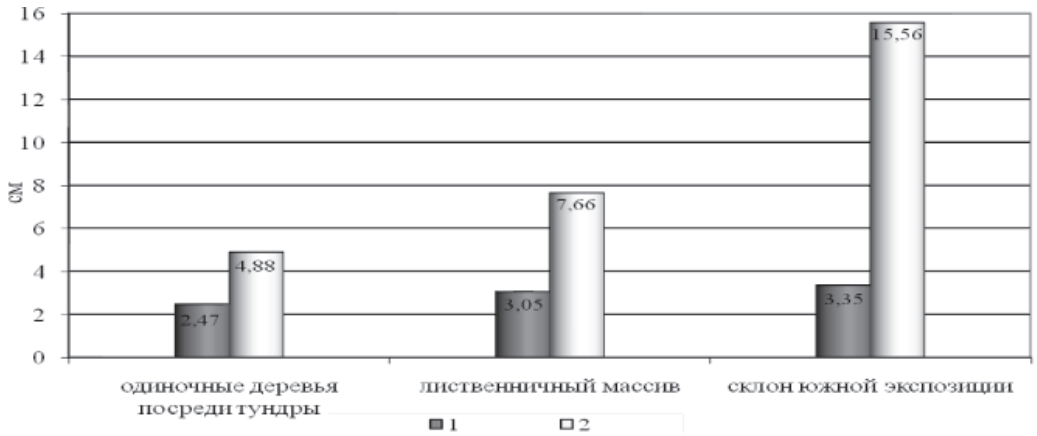

Рис. 2. Средние приросты осевых побегов лиственницы Каяндера на острове Тит-Ары: 1 – до 2001 года; 2 – после 2001 года

Если у лиственниц, произраставших внутри лиственничного массива, средние приросты осевых побегов за предыдущие годы составляли в среднем 3,05 см, то в последние годы они повысились более чем в 2 раза и достигли 7,66 см. У лиственниц, произрастающих на склонах южной экспозиции, эти показатели составили соответственно 3,35 и 15,6 см, а у одиночных лиственниц, произрастающих в тундре, – 2,47 и 4,88 см.

Выявлены также различия реакции лиственниц, произрастающих в разных условиях, на климатические показатели. Если у одиночных деревьев среди тундры и деревьев, произрастающих на вершине террасы, низка вариативность осевых приростов, то у деревьев, произрастающих на склоне южной экспозиции, осевые приросты заметно различаются по годам (рис. 3).

При этом выявлено, что все деревья весьма чувствительны к температурным условиям года, а осадки играют важную роль в изменении ростовых процессов только у одиночных деревьев, произрастающих на повышениях полигонально-валиковой тундры (табл. 3).

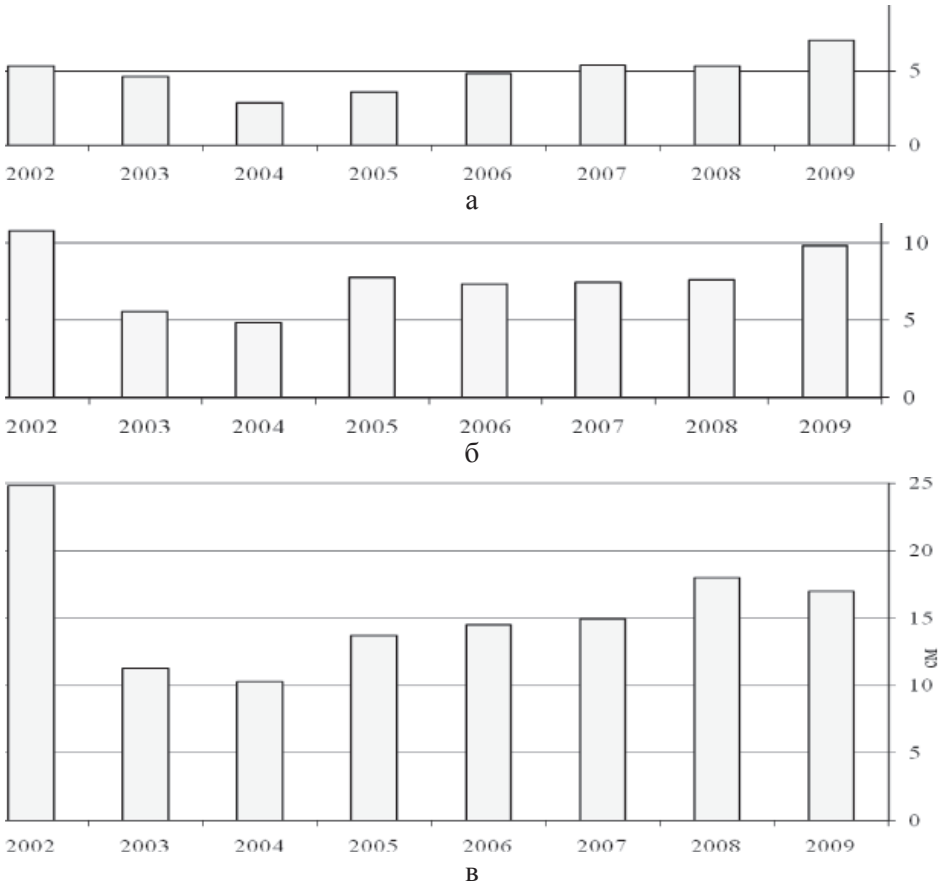

Рис. 3. Осевые приросты лиственниц из разных экотопов острова Тит-Ары: а – одиночные деревья среди тундры; б – лиственничное редколесье на вершине увала; в – лиственничное редколесье на склоне южной экспозиции увала

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между показателями осевого прироста лиственницы и некоторыми климатическими показателями

Климатические характеристики	Осевые приросты	
	отдельные деревья среди тундры	деревья в лиственничном редколесье
Осадки за вегетационный сезон	0,60	0,14
Сумма осадков за год	0,52	0,20
Средняя температура за летние месяцы	0,66	0,63
Средняя температура за год	0,59	0,82

Наряду с таксационными характеристиками лесов были изучены некоторые особенности семеношения лиственницы за последние 4 года – 2006–2009 гг. (табл. 4). Высокая сохранность шишек разных лет и хорошая возможность дифференциации старых шишек по «возрастам» позволила провести ретроспективную оценку урожайности. Выявлено, что за исследуемый период самым урожайным был 2006 год, когда в среднем на модельной ветке насчитывалось до 20,82 экз. шишек или 239,43 – на 1 дереве. 2009 год был самым малоурожайным – 3,18 и 35,58 экз. шишек соответственно. При этом отмечена следующая закономерность. Чем выше урожай шишек, тем меньше их линейные размеры (табл. 5). Так в самый урожайный год средняя высота и ширина шишек были наименьшими (1,22 и 1,32 соответственно), а в 2009 г., когда отмечалась низкая урожайность, наивысшими (1,38 и 1,61 см соответственно). Это подтверждается также значениями коэффициента корреляции между показателями: коэффициент корреляции (*r*) между количеством шишек и их средней высотой равен –0,8068, между количеством шишек и их шириной – 0,8514.

Таким образом, исследования лесного массива о. Тит-Ары показали, что леса представлены притундровыми лиственничными редкостойными лесами. Выявлено, что основное поколение лесного массива острова появилось в 60–80-е годы XX столетия. За последние 60 лет густота стояния деревьев постепенно снизилась с 1,5 до 0,7 тыс. экз./га. После рубки леса в 1940-х годах показатели высоты (3–5 м) деревьев практически достигли, а по толщине уступают показателям дорубочного насаждения. Исследования показали, что климатические условия начала нынешнего столетия благоприятствуют росту и развитию лиственницы на северном пределе ее распространения, что отражается на увеличении осевых приростов лиственницы в последние 10–14 лет. Выявлено различие реакции на изменение климатических показателей деревьев (по осевым приростам), произрастающих посреди тундры и в массиве, а также роль в ростовых процессах температурного режима и отсутствие связи с режимом осадков прироста деревьев, произрастающих в массиве.

Таблица 4

Оценка урожайности *Larix cajanderi* в 2006–2009 гг. на острове Тит-Ары, низовья р. Лены

Год	Балл урожайности по Капперу	Общее количество модельных веток, шт.	Общее количество исследованных шишек, шт.	Количество шишек на модельной ветке, шт.				Количество шишек, шт. в среднем на 1 дерево
				M ± m	max	min	*V*, %	
2006	5	11	229	20,82 ± 13,44	51	4	78,9	239,43
2007	5	11	194	17,64 ± 6,76	31	3	19,2	202,85
2008	1	11	41	3,73 ± 2,43	10	0	84,9	42,90
2009	1	11	35	3,18 ± 1,72	10	1	81,7	36,58

Таблица 5

Морфометрические показатели шишек *Larix cajanderi* урожаев 2006–2009 гг. остров Тит-Ары, низовья р. Лены

Год	Высота шишек, см				Ширина шишек, см				Отношение ширины к высоте
	M ± m	max	min	*V*, %	M ± m	max	min	*V*, %	
2006	1,22 ± 0,02	1,9	0,6	22,7	1,32 ± 0,02	2,7	0,7	20,5	0,9218
2007	1,36 ± 0,01	1,9	0,7	13,6	1,55 ± 0,01	2,1	1,0	12,1	0,8750
2008	1,50 ± 0,04	2,2	1,0	17,4	1,71 ± 0,03	2,2	1,2	12,5	0,8814
2009	1,38 ± 0,04	1,9	0,9	17,0	1,61 ± 0,03	2,8	1,1	14,0	0,8768

Работа выполнена в рамках проектов VI.52.2.8 и II.2П/VI.52-3 программ фундаментальных исследований Президиума РАН.

Список литературы

1. Андреев В.Н. Заселение тундры лесов в современную эпоху // Растительность Крайнего Севера и ее освоение. – Вып. 1. – М.-Л., 1956. – С. 27–45.

2. Андреев В.Н. Растительность и районы восточной части Большеземельской тундры // Тр. Полярной комиссии. Вып. 22. – Л.: Изд-во АН СССР, 1975. – 97 с.

3. Егорова Г.Н. Природные условия дельты реки Лены и севера Хараулахских гор в пределах проектируемого заповедника // Природа Якутии и ее охрана. – Якутск, 1965. – С. 174–189.

4. Перфильева В.И., Тетерина Л.В., Карпов Н.С. Растительный покров тундровой зоны Якутии. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1991. – 194 с.

5. Полозова Т.Г. О самых северных местонахождениях лиственницы (Larix dahurica Turcz.) и кустарной ольхи (Alnaster fruticosus Ldb.) в низовьях реки Лены // Материалы по растительности Якутии. – Л., 1961. – С. 291–294.

6. Растительный и животный мир дельты реки Лены / Лабутин Ю.В., Перфильева В.И., Ревин Ю.В. и др. – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1985. – 140 с.

7. Тихомиров Б.А., Штепа В.С. К характеристике лесных форпостов в низовьях р. Лены // Ботан. журн. – 1956. – Т. 41. – № 8 – С. 1107–1122.

8. Щербаков И.П. О восстановлении лесной растительности на крайнем северном пределе в Евразии. // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. и медицин. наук. – 1965. – № 8. – Вып. 2. – С. 54–61.

9. Bunge A.A. Naturhistorische Beobachtungen u. Fahrten in d. Lena-Delta // Melanges biologiques, tires du Bulletin de l'Academie imperiale des sciences de St. Petersbourg, v. XII, 1888.

10. Cajander A.K. Studien uber die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss // Acta Soc. Sci. Fennical. – Helsingfors. 1904. – T. 32. – № 3.