

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2026. № 1(82). С. 96–103.
Buryat Agrarian Journal. 2026;1(82):96–103.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО FORESTRY

Научная статья
УДК 630*182. 21
DOI: 10.34655/bgsha.2026.82.1.011

Метод построения таблиц хода роста одновозрастных лиственничников

Николай Васильевич Выводцев^{1, 2}

¹Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

²Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Хабаровск, Россия
004193@pnu.edu.ru, ORCID: 0000-0002-6614-8468

Аннотация. В статье рассмотрен метод построения таблиц хода роста одновозрастных лиственничных насаждений. Метод базируется на закономерностях изреживания одновозрастных лиственничных древостоев. Характер изреживания лиственничных древостоев с возрастом описывается 12 типовыми линиями, кедровых – одной линией. Разница между 6 и 10 типами изреживания составляет 40%. Типы «гасят» изменчивость абсолютных значений таксационных показателей. Как следствие, индексы изреживания имеют невысокую вариативность. В этой связи они использованы как независимые переменные при построении таблиц хода роста. Связь типов изреживания с классами бонитета, типами роста высоты, диаметра, видового числа умеренная, достоверная. Исключением является отсутствие связи между типами изреживания и классами густоты древостоев. Разную густоту в 100 лет могут иметь древостои одного типа изреживания. Абсолютные значения средних высот и диаметров определены по регрессионным уравнениям. Число стволов в базовом возрасте найдено через регрессионную связь класса бонитета и числа стволов. В других возрастах их число находили путем перемножения индексов типовых линий на количество стволов в базовом возрасте. Запас разработанных таблиц хода роста незначительно отклоняется от запаса нормальных древостоев лиственницы. Предлагаемый метод построения таблиц хода роста может найти применение при моделировании хода роста насаждений.

Ключевые слова: бонитет, лиственничные насаждения, тип изреживания, продуктивность древостоев.

Method of constructing growth tables of single-aged larch forests

Nikolay V. Vyvoldtsev^{1, 2}

¹Pacific State University Khabarovsk, Russia

²Far Eastern Research Institute of Forestry, Khabarovsk, Russia

004193@pnu.edu.ru, ORCID: 0000-0002-6614-8468

Abstract. The article deals with a method of constructing growth tables for the larch stands of the same-age. The method is based on the patterns of the same-aged larch stands thinning. The pattern of thinning in larch stands is described by 12 typical lines, while the pattern of thinning in cedar stands is described by a single line. The difference between the 6th and 10th types of thinning is 40%. The types “cancel out” the variability of the absolute values of the taxation parameters. As a result, the thinning indices have a low level of variability. In this regard, they are used as independent variables during the construction of growth tables. The relationship between thinning types and classes of bonitude, growth types of height, diameter, and species number is moderate and reliable. The only exception is the lack of relation between thinning types and classes of tree density. Tree stands of the same thinning type can have different densities at the age of 100. The absolute values of average heights and diameters are determined using regression equations. The number of trunks at the base age was found using a regression relationship between the class of bonitet and the number of trunks. At other ages, the number of trunks was found by multiplying the indices of the standard lines by the number of trunks at the base age. The reserve of the developed growth tables deviates slightly from the reserve of normal larch stands. The proposed method of constructing growth tables can be used in modeling the growth of plantations.

Keywords: forest appraisal index, larch plantations, thinning type, productivity of tree stands.

Введение. Лиственница – одна из наиболее распространенных древесных пород на Дальнем Востоке. Это обусловило чрезмерное типологическое дробление лиственничной формации. В 80-х гг. прошлого столетия, исходя из хозяйственной целесообразности, их интегрировали по лесорастительным областям (Магаданская и Чукотский АО, Среднеамурская, Амуро-Сихотэ-Алиньская, Приморско-Уссурийская, Хасан-Ханкайская), выделив горные и равнинные лиственничники [1]. Образование укрупненных хозяйственных групп типов леса (ХГТЛ) в лиственничниках, кедровниках, ельниках и др. оказало положительное влияние на разработку концепций, методологии, нормативной базы по этим древесным породам [2-9]. Единственный недостаток построенной схемы ХГТЛ – отсутствие динамических рядов таксационных показателей или таблиц хода роста. Представить ХГТЛ в виде динамических рядов стало возможным благодаря разработанной системе типовых шкал роста и созданным

му на их основе методу построения таблиц хода роста [5]. Особенностью метода является использование типов изреживания. Тип изреживания – это ряд индексов, полученных путем деления абсолютных значений таксационного признака (высота, диаметр, число стволов и т.д.) в любом возрасте на абсолютное значение в базовом 100-летнем возрасте. Полученные индексные ряды таксационных показателей усреднялись, выравнивались, описывались аналитически и принимались за типы роста. Их количество по таксационным показателям варьировало от 7 до 12 типов роста [6]. Изреживание лиственничников укладывается в 12 типов. К одному типу роста могут относиться древостои, произрастающие в разных географических районах. Древостои, имеющие одинаковые порядковые номера типов и классов роста (абсолютные значения признака в 100 лет), существенно не различаются и по другим таксационным показателям.

Создание системы типовых шкал ро-

ста позволило разработать новые нормативные материалы: общие таблицы хода роста нормальных насаждений (полнота 1,0), стандартную таблицу сумм площадей сечений и запасов при полноте 1,0, таблицу видовых высот, бонитировочную шкалу [5, 10].

В настоящей работе рассмотрен метод построения таблиц хода роста лиственничников на примере хозяйственных групп типов леса, используя разработанные ранее методические рекомендации [5].

Объекты и методика. При построении таблиц хода роста в качестве классификационной основы взяты класс бонитета и тип изреживания. Тип изреживания единственный не виртуальный таксационный показатель, с которым непосредственно согласуется рост всех остальных показателей, включая определение оптимальной продуктивности древостоев [11, 12].

Общая картина изменения численности стволов с возрастом в лиственничной формации представлена 12 типами изреживания (табл. 1)¹.

Таблица 1 – Типы изреживания числа стволов с возрастом в лиственничной формации

Возраст, лет	Индексы по типам роста (0,001)											
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й
20	9141	8551	7961	7370	6780	6190	5599	5009	4320	3730	3140	2549
30	7217	6760	6303	5846	5390	4933	4476	4019	3486	3029	2572	2116
40	5602	5259	4915	4572	4228	3885	3541	3198	2797	2453	2110	1766
50	4271	4022	3774	3524	3276	3027	2779	2530	2240	1999	1742	1494
60	3193	3022	2851	2680	2509	2338	2167	1996	1797	1626	1455	1284
70	2342	2234	2126	2018	1910	1801	1693	1586	1459	1351	1243	1135
80	1692	1633	1575	1516	1457	1398	1340	1251	1212	1154	1095	1035
90	1306	1279	1253	1226	1199	1172	1145	1119	1092	1065	1039	1012
100	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1,000	1000	1000
110	783	802	821	840	859	878	897	916	935	954	973	992
120	599	634	669	704	739	774	809	844	879	814	949	985
130	480	526	572	617	663	708	754	800	845	891	936	982
140	397	448	499	550	601	652	703	754	805	874	921	975
150	290	350	410	470	530	590	650	710	780	840	900	960
160	249	312	375	437	500	563	625	688	752	822	879	940
170	207	272	338	404	470	535	601	667	732	798	864	930
180	177	243	310	376	443	509	576	642	709	776	842	909
190	159	224	289	355	421	486	552	617	683	748	814	879
200	136	201	265	329	394	458	523	587	652	716	781	845
210	117	180	243	306	369	432	495	558	621	684	747	810
220	103	163	223	284	345	405	466	526	587	647	708	768

Тип изреживания характеризует в индексах сохранность деревьев в насаждении, или по принятой в лесной таксации терминологии – отпад. Переход от индексов осуществляют через абсолютные значения числа стволов в 100-летнем возрасте

(классы роста). В первом классе роста количество стволов на 1га максимальное – 1744 шт., в семнадцатом – 384 шт. Диапазон варьирования количества стволов в 100-летнем возрасте установлен по таблицам хода роста. В базовом

¹ Выводцев Н.В. Моделирование и прогнозирование продуктивности древостоев основных лесобразующих пород Дальнего Востока: учебное пособие. Хабаровск, 2001. 95 с.

возрасте можно брать любое количество стволов на одном га. Это позволяет разрабатывать таблицы хода роста для любого древостоя.

Индексы изреживания лиственничников описаны параболой 3-го порядка (табл. 2).

Таблица 2 – Значения параметров уравнения параболы 3-го порядка

Типы изреживания	Параметры параболы 3-го порядка			
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
По числу стволов				
1	-2,8209	4,7536	-4,3819	1,5608
2	-2,0059	4,3799	-5,0263	1,8672
3	-1,9475	3,8923	-5,1926	2,4258
4	-2,1088	3,6873	-3,5655	1,2952
5	-1,6411	3,3541	-3,6457	1,3290
6	-1,4325	2,9951	-3,3304	1,2263
7	-1,3972	2,6224	-2,7480	1,0283
8	-1,0922	2,2407	-2,5939	1,0156
9	-0,8919	1,8396	-2,1540	0,8424
10	-0,6502	1,4893	-1,8878	0,7516
11	-0,4124	1,1297	-1,6171	0,6677
12	-0,1744	0,7745	-1,3459	0,5792

Параметры параболы подчиняются определенной закономерности, которую можно описать линейной регрессией, построив одно уравнение для 12 типов изреживания. Входом в регрессию будут возраст и порядковый номер типов изреживания.

Результаты и обсуждения. Объем древостоя в большинстве случаев определяют по трем таксационным показателям: сумме площадей сечений, высоте и видовому числу. Сумму площадей сечений можно заменить на количество стволов и средний диаметр. Средняя высота находится через регрессию типа роста в высоту (T_h) и классов бонитета (Б) ($\eta = 0,62 \pm 0,113$):

$$T_h = 1,7 + 1,0Б - 0,22Б^2 + 0,0203Б^3 \quad (1)$$

Вероятностные типы роста в высоту положены в основу бонитировочной шкалы [5], общих таблиц хода роста нормальных лиственничных насаждений [11].

Тип роста по диаметру (T_d) коррелирует с классом бонитета и типом роста в высоту ($R^2 = 0,76$):

$$T_d = 2,73 + 0,04Б + 0,98T_h \quad (2)$$

Тип изреживания – древостоев ли-

ственницы обусловлен классом бонитета ($\eta = 0,59 \pm 0,112$). Закономерность передается уравнением параболы 2-го порядка:

$$T_N = 10,7 - 0,71Б + 0,016Б^2 \quad (3)$$

Рассчитанные по уравнению (3) вероятностные значения типов изреживания следующие:

Класс бонитета	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a
Тип изреживания	10,0	9,3	8,7	8,1	7,5	7,0	6,5

При построении таблиц хода роста типы изреживания по классам бонитета принимались за целые значения. Древостои первого класса бонитета будут изреживаться по девятому типу, третьего – по восьмому, пятого – по седьмому.

Типы изреживания и классы густоты между собой не коррелируют. Одинакового количества стволов к 100-летнему возрасту древостои могут достигать при любом характере изреживания и при любой начальной густоте. Здесь налицо проявление принципа эквивинальности Л. Бергаланфи (1950) – система может достигать одного итого же конечного состояния

при различных начальных условиях². Для одновозрастных лиственных насаждений этот принцип не является исключением.

Отсутствие связи между этими показателями может говорить о замедлении структурной перестройки внутри насаждения, или вступления насаждения в стадию климакса. Но в любом случае отсутствие связи говорит о значительном варьировании густоты насаждений в 100-летнем возрасте.

В 100-летнем возрасте число стволов лиственницы коррелирует с классами бонитета. Связь между этими показателями значительная ($\eta = 0,64 \pm 0,073$):

$$N_{100} = 273 + 135B, \quad (4)$$

где N_{100} – число стволов в 100-летнем возрасте.

Замена класса бонитета средней высотой в 100 лет и введение новой независимой переменной ($d:h_{100}$) повысило ($R^2 = 0,81$) меру определенности числа стволов в базовом возрасте. Расчетный критерий Стьюдента для высоты составил 9,3, для отношения $d:h_{100} = 8,0$. Зависимость между исследуемыми показателями передается уравнением множественной регрессии:

$$N_{100} = 3,0 - 0,039h_{100} - 1,061 d:h_{100}, \quad (5)$$

где N_{100} – число стволов в 100-летнем возрасте, уменьшенное в 1000 раз. Погрешность уравнения – 9,3%. Ограничения: $12 \leq h_{100} \leq 33$; $0,8 \leq d:h_{100} \leq 1,3$.

Из уравнения (5) следует, что с уменьшением высоты в 100-летнем возрасте (ухудшение класса бонитета) при постоянном $d:h$, число стволов на 1 га увеличивается. При одинаковой средней высоте относительный сбег будет больше в редких, чем в густых насаждениях, т.е. густые насаждения имеют меньший средний диаметр в сравнении с редкими.

В 100-летнем возрасте средний диаметр древостоев находится в тесной зависимости от средней высоты ($t = 8,9$) и отношения $d:h_{100}$ ($t = 7,8$):

$$d_{100} = 24,62 + 1,195h_{100} + 20,810 d:h_{100} \quad (6)$$

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,89$. Стандартная ошибка – 3,7%. Ограничения: $12 \leq h_{100} \leq 33$; $0,8 \leq d:h_{100} \leq 1,3$.

Таким образом, найдены регрессии, которые являются основными при расчете продуктивности: высота и диаметр.

Типы роста видового числа не зависят от типа изреживания. Связь густоты насаждений на видовую высоту исследовали в трех возрастах: 50, 100, 150 лет. За независимые переменные принимались высота, диаметр, число стволов.

В 50-летнем возрасте достоверная на 5%-ном уровне значимости связь наблюдается лишь со средней высотой ($t = 3,7$):

$$hf_{50} = 1,50 + 0,422h_{50}, \quad (7)$$

где hf_{50} – видовая высота в 50-летнем возрасте; h_{50} – средняя высота в 50-летнем возрасте, м. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,66$. Ошибка уравнения – 10,7%. Ограничения: $7 \leq h \leq 24$.

В 100-летнем возрасте тесная связь установлена с двумя независимыми переменными: высотой ($t = 7,6$) и числом стволов ($t = 2,7$):

$$hf_{100} = -0,90 + 0,462h_{100} + 1,254N, \quad (8)$$

где hf_{100} – видовая высота в 100-летнем возрасте; N – число стволов, шт., уменьшенное в 100 раз. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,94$. Погрешность уравнения – 5,4%. Ограничения: $12 \leq h_{100} \leq 33$; $410 \leq N \leq 2550$.

В 150-летнем возрасте установлена значительная связь видовой высоты со средней высотой ($t = 7,8$) и со средним диаметром ($t = 3,2$):

$$hf_{150} = 1,51 + 0,684h_{150} - 0,248d_{150}, \quad (9)$$

где hf_{150} – видовая высота в возрасте 150 лет; h_{150} – средняя высота в 150 лет, м; d_{150} – диаметр в 150-летнем возрасте, см. Коэффициент детерминации – 0,94. Ошибка уравнения – 4,7%. Ограничения: $14 \leq h_{150} \leq 34$; $21 \leq d_{150} \leq 40$.

С густотой в 150-летнем возрасте видовой высота не коррелирует ($t = 0,4$).

² Рабочая книга по прогнозированию. М., 1982. 430 с.

Это можно объяснить стабилизацией изреживания древостоев к этому возрасту и переходом древостоев в климаксовое состояние.

На основе полученных регрессий про-

ведено моделирование хода роста таксационных показателей лиственничников хозяйственных групп типов леса трех классов бонитета с разными типами изреживания и разной базовой густой (табл. 3).

Таблица 3 – Ход роста лиственничников I, III, V классов бонитета

A	N	H	D	HF	G	Mn	Mo. тхр	Δср.	% откл.
I класс бонитета									
20	2346	9,1	7,7	6,0	10,9	66	127	3.3	+48
40	1519	17,2	15,1	8,7	27.2	236	298	5,9	+21
60	976	22,7	21,3	10.6	34,8	368	441	6.1	+16
80	658	26,3	26,3	11.8	35.7	422	540	5.3	+22
100	543	28,8	30,3	12.6	39.1	493	606	4.9	+19
120	477	30,7	33,5	13.3	42.0	559	642	4.7	+13
140	437	32,2	36,1	13.8	44.7	617	664	4.4	+7
160	408	33,3	38,1	14.2	46.5	660	678	4.1	+3
180	385	34,4	39,8	14,5	47,9	694	685	3.9	-1
200	354	35,1	41,5	14.8	47.9	708	689	3.5	-3
220	319	35,7	42,9	15.0	46.1	691	691	3.1	0
									+13
III класс бонитета									
20	4087	6,2	5,6	5,0	10,1	50	67	2,5	+25
40	2609	12	11,2	6,9	25,7	177	166	4,4	-6
60	1629	16,2	16	8,4	32,7	275	251	4,6	-9
80	1020	19	20	9,3	32	298	313	3,7	+5
100	813	21,2	23,3	10	34,8	348	364	3,5	+4
120	689	22,8	26	10,6	36,5	388	398	3,2	+2
140	615	24,1	28,2	11	38,4	422	422	3,0	0
160	561	25	30	11,4	39,6	452	438	2,8	-3
180	524	25,9	31,4	11,7	40,6	474	451	2,6	-5
200	479	26,5	32,7	11,9	40,2	478	458	2,4	-4
220	429	27	33,8	12	38,5	462	464	2,1	0
									+1
V класс бонитета									
20	6064	3,4	3,7	4,0	6.5	26	24	1.3	-8
40	3834	6,9	7,5	5,2	16.9	88	66	2.2	-25
60	2339	9,7	10,8	6,2	21.4	133	105	2.2	-21
80	1451	11,8	13,6	6,9	21.1	145	139	1.8	-4
100	1083	13,4	16,0	7,4	21.8	161	170	1.6	+5
120	876	14,6	18,1	7,8	22.5	176	192	1.5	+8
140	761	15,6	19,8	8,2	23.4	192	210	1.4	+9
160	677	16,3	21,1	8,4	23.7	199	226	1.2	+12
180	624	17	22,3	8,6	24.4	210	237	1.2	+11
200	566	17,4	23,2	8,8	23.9	211	243	1,0	+13
220	537	17,8	23,9	9,0	24.1	217	248	1,0	+12
									+1

Примечание: A – возраст, лет; H – высота ствола, м; D – средний диаметр древостоя, см; N – число стволов, шт.га⁻¹; G – сумма площадей сечения, м²га⁻¹; HF – видовая высота; M_n – запас, м³га⁻¹; Mтхр – запас из общих таблиц хода роста, м³га⁻¹; Δср. – средний прирост, м³га⁻¹год⁻¹.

Разработанные таблицы хода роста по продуктивности близки нормальным насаждениям лиственницы в третьем и пятом классах бонитета [10]. В первом классе бонитета отклонение составило 12%. Таким образом, разработанный метод построения таблиц хода роста, где в качестве независимых переменных приняты тип изреживания и класс бонитета можно использовать при моделировании хода роста лиственничных насаждений.

Разработанный метод апробирован на других древесных породах [13].

Заключение. Нормативная база лиственничников постоянно совершенствуется. В 90-х гг. прошлого столетия были разработаны ХГТЛ и типовые и стандартизованные шкалы роста. Их универсальность проявилась в существенном снижении варьирования абсолютных величин таксационных показателей и возможности унификации. Вероятностные типовые

линии легли в основу ряда общих нормативов и метода построения таблиц хода роста. Совершенствование последнего позволило ввести в качестве независимых переменных класс бонитета и тип изреживания древостоев. В насаждениях лиственницы варьирование типов изреживания невысокое. В диапазоне классов бонитета I-V характер изреживания лиственничных одновозрастных насаждений передается тремя типами: 9, 8, 7. Связь между классами бонитета и типами изреживания умеренная, достоверная. Тип изреживания оказывает влияние на рост других таксационных показателей. Связь типов изреживания с типами и классами роста по диаметру указывает на наличие общей закономерности, проявляющейся (существующей) в других соотношениях этих показателей (постоянная изреживания).

Список источников

1. Хозяйственные группы типов леса и схемы систем лесохозяйственных мероприятий для южной части Дальнего Востока, включая зону БАМ: Нормативные материалы // Сост. ДальНИИЛХ. Соловьев К.П., Шейнгауз А.С., Ефремов Д.Ф. и др. Хабаровск, 1981. 48 с.
2. Выводцев Н.В., Выводцева З.А., Лысун Е.Ю. Нормативные основы для ведения лесного хозяйства на севере Хабаровского края (концептуальный аспект). Хабаровск: Изд-во «Этнос-ДВ», 1996. 67 с.
3. Прогнозирование продуктивности лиственничников на Дальнем Востоке / Н.В. Выводцев, З.А. Выводцева, Е.Ю. Лысун, Е.В. Лысун. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2000. 70 с.
4. Выводцев Н.В. Нормативная база для оценки продуктивности лиственничных насаждений: монография. Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2023. 110 [2] с.
5. Корякин И. Н., Выводцев Н.В., Выводцева З.А. Методические рекомендации по составлению таблиц хода роста лиственничных насаждений на основе типовых и стандартизованных рядов роста. Хабаровск, 1988. 44 с.
6. Выводцев Н.В., Выводцева А.Н. Лиственничники Дальнего Востока. Хабаровск, 2013. 201 с.
7. Выводцев Н.В., Выводцева А.Н., Кобаяси Р. Сосна кедровая корейская в Хабаровском крае и перспективы ее восстановления. Хабаровск, 2016. 206 с.
8. Выводцев Н.В. Общие закономерности роста насаждений сосны корейской // Лесохоз. информ. электрон. сетевой журн. 2020. № 3. С. 81–88. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.07. EDN: UABPMM
9. Vyvodtsev N.V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; Vol. 670, Issue 1.
10. Общесоюзные нормативы для таксации лесов: справочник / сост. Загребев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н., Мошкалева А.Г. М.: «Колос», 1992. 495 с.
11. Удод В.Е. Определение оптимальной интенсивности рубок ухода в дубовых насаждениях // Лесное хозяйство. 1972. № 7. С. 15-17.
12. Савинов Е.П. К вопросу о густоте леса // Лесное хозяйство. 1978. № 5. С. 35-37.
13. Выводцев Н.В. Особенности роста пихты цельнолистной на юге Приморского края // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 88–96. DOI: 10.34655/bgsha.2023.73.4.011. EDN: KRFDNU

References

1. Economic groups of forest types and schemes of forestry management systems for the southern part of the Far East, including the BAM zone: Regulatory materials. Comp. Soloviev K.P., Sheingauz A.S., Efremov D.F. et al. Khabarovsk, 1981. 48 p. (In Russ.)

2. Vyvotsev N.V., Vyvotseva Z.A., Lysun E.Yu. Normative Foundations for Forestry in the North of the Khabarovsk Territory (Conceptual Aspect). Khabarovsk. Publishing House "Etnos-DV", 1996. 67 p. (In Russ.)
3. Vyvotsev N.V., Vyvotseva Z.A., Lysun E.Yu., Lysun E.V. Forecasting the productivity of larch forests in the Far East. Khabarovsk. DalNIIKKh Publishing House, 2000. 70 p. (In Russ.)
4. Vyvotsev N.V. Normative basis for assessing the productivity of larch plantations : [monograph]. Khabarovsk, 2023. 110 p. [2] (In Russ.)
5. Koryakin I.N., Vyvotsev N.V., Vyvotseva Z.A. Methodological recommendations for compiling tables of the growth course of larch plantations based on typical and standardized growth series. Khabarovsk, 1988. 44 p. (In Russ.)
6. Vyvotsev N.I., Vyvotsev A.N. The larch forests of the Far East. Khabarovsk, 2013. 201 p. (In Russ.)
7. Vyvotsev N.V., Vyvotseva A.N., Kobayashi R. Korean Cedar Pine in the Khabarovsk Territory and Prospects for Its Restoration. Khabarovsk: Publ.House of the Pacific State University. 2016. 206 p. (In Russ.)
8. Vyvotsev N.V. General Patterns of Growth of Korean Pine Plantations. *Forestry information*. 2020;3:81–88. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.07 (In Russ.)
9. Vyvotsev N.V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*. 2021;Vol.670, Issue 1.
10. Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvidenko A.Z., Gusev N.N., Moshkalev A.G. All-Union Standards for Forest Taxation. Moscow, Kolos, 1992, 495 p. (In Russ.)
11. Udod V.E. Determination of optimal intensity of logging in oak plantations. *Forestry*. 1972;7:27–30 (In Russ.)
12. Savinov E.P. On the issue of forest density. *Forestry*. 1978;5:35-37 (In Russ.)
13. Vyvotsev N.V. Features of the growth of the whole-leaved fir in the south of Primorsky Krai. *Buryat Agrarian Journal*. 2023;4(73):88–96 (In Russ.) DOI: 10.34655/bgsha.2023.73.4.011

Информация об авторах

Николай Васильевич Выводцев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор высшей школы управления природными ресурсами, Тихоокеанский государственный университет; главный научный сотрудник, Дальневосточный НИИ лесного хозяйства.

Information about the authors

Nikolay V. Vyvotsev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Graduate School of Natural Resources Management, Pacific State University; Chief Researcher, Far Eastern Research Institute of Forestry.

Статья поступила в редакцию 18.12.2025; одобрена после рецензирования 28.01.2025; принята к публикации 10.02.2026.

The article was submitted 18.12.2025; approved after reviewing 28.01.2025; accepted for publication 10.02.2026.