

**РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ПО МАТЕРИАЛАМ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ****Н. В. Выводцев**

Тихоокеанский государственный университет
Российская Федерация, 680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства
Российская Федерация, 680020, г. Хабаровск, ул. Волочаевская, 71
E-mail: 004193@pnu.edu.ru

Завершившийся первый цикл государственной инвентаризации лесов выявил расхождения в запасах древесины с данными лесоустройства. Одна из причин этих отклонений заложена в действующие нормативы. В первую очередь это стандартные таблицы сумм поперечных сечений и запасов. Методика их построения базируется на таблицах хода роста, составленных разными методами с неизвестной точностью. Поэтому требуется проверка действующих стандартных нормативов на однородном экспериментальном материале, собранном с заданной точностью. Такими материалами являются данные государственной инвентаризации лесов. В настоящей работе по материалам ГИЛ в Дальневосточном таежном лесном районе на примере лиственницы даурской была проведена проверка стандартной таблицы сумм площадей сечений и запасов. Первоначально была разработана таблица хода роста. Затем, на ее основе выполнена проверка стандартной таблицы сумм площадей сечений и запасов. Использование базы данных ГИЛ для разработки лесотаксационных нормативов – малоизученное направление. Во-первых, отсутствует методика построения подобных нормативов на материалах ГИЛ, во-вторых, для построения таблиц хода роста традиционно используют временные пробные площади, или материалы глазомерной таксации. Количество постоянных пробных площадей ГИЛ позволяет определить запас насаждений в лесном районе с 5 % точностью. Массовый экспериментальный материал первоначально использован для построения таблицы хода роста. Массив модельных деревьев обрабатывался статистическими методами. Для усредненных линий высоты, диаметра подбирались соответствующие регрессионные уравнения. Хорошее приближение к экспериментальным данным показало логарифмическое уравнение. Число стволов на одном га определено с помощью постоянной изреживания. Другие таксационные показатели найдены по общеизвестным формулам и соотношениям. Запас разработанной таблицы хода роста незначительно (+7,6 %) отклоняется от запаса нормальных древостоев лиственницы третьего класса бонитета. Незначительное отклонение высот установлено с действующей разрядной шкалой объемов лиственницы. Разработанная таблица хода роста характеризует средние значения таксационных показателей лиственницы в Дальневосточном таежном районе независимо от типов леса и классов бонитета. Построенная на ее основе стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов отличается от действующей. Линия сумм площадей сечений счет по диагонали разработанную ранее на основе таблиц хода роста стандартную таблицу сумм площадей сечений и запасов.

Ключевые слова: лиственница, постоянная изреживания, таблица хода роста, разрядная шкала, стандартная таблица, объем ствола.

*Conifers of the boreal area. 2024, Vol. XLII, No. 3, P. 32–37***DEVELOPMENT OF STANDARDS BASED ON THE MATERIALS
OF THE STATE FOREST INVENTORY****N. V. Vyvadtsev**

Pacific State University
136, Pacific str., Khabarovsk, 680035, Russian Federation
Far Eastern Scientific Research Institute of Forestry
71, Volochaevskaya str., Khabarovsk, 680020, Russian Federation
E-mail: 004193@pnu.edu.ru

The completed first cycle of the state forest inventory revealed discrepancies in wood stocks with forest management data. One of the reasons for these deviations is laid down in the current regulations. First of all, these are standard tables of sums of cross sections and stocks. The methodology of their construction is based on growth progress tables, compiled by different methods with unknown accuracy. Therefore, it is necessary to check the current standardized norms on homogeneous experimental material collected with a given accuracy. Such materials are data from the state forest inventory. In this work, based on the materials of the SFI in the Far Eastern taiga forest region, using the example of

Daurian larch, a standard table of sums of cross-sectional areas and reserves was checked. Initially, a growth progress table was developed. Then, on its basis, a check of the standard table of sums of cross-sectional areas and stocks was performed. The use of the SFI database for the development of forest taxation standards is an understudied area. Firstly, there is no methodology for constructing such standards based on SFI materials, and secondly, temporary test areas or materials of ocular taxation are traditionally used to build growth progress tables. The number of permanent test areas of the SFI allows to determine the stock of plantings in a forest area with 5 % accuracy. The mass experimental material was initially used to build a growth progress table. The array of model trees was processed by statistical methods. The corresponding regression equations were selected for the averaged lines of height and diameter. A good approximation to the experimental data was shown by the logarithmic equation. The number of trunks per hectare is determined using a thinning constant. Other taxation indicators are found according to well-known formulas and ratios. The stock of the developed growth progress table deviates slightly (+7.6 %) from the stock of normal stands of larch of the third class of bonitet. A slight height deviation was established with the current discharge scale of larch volumes. The developed growth progress table characterizes the average values of larch taxation indicators in the Far Eastern taiga region, regardless of forest types and bonus classes. The standard table of sums of cross-sectional areas and reserves based on it differs from the current one. The line of sums of cross-section areas cuts diagonally the standard table of sums of cross-section areas and stocks developed earlier on the basis of growth progress tables.

Keywords: larch, thinning constant, growth progress table, discharge scale, standard table, trunk volume.

ВВЕДЕНИЕ

Таблица хода роста – это по существу матрица, в которой отражены возрастные изменения таксационных показателей определенной древесной породы или их множества. В матрицу можно вводить различные количественные и качественные показатели, расширяя или сужая диапазон ее информативности. По своему назначению они делятся на нормальные, модальные, оптимальные, эталонные. Методы их построения разные. Из всего многообразия методов наиболее точным признан метод многократных измерений одного насаждения (исторический). Однако, длительность наблюдений за объектом не позволяет ему найти широкое применение при построении таблиц хода роста. Этот метод с высокой точностью отражает возрастные изменения таксационных показателей в насаждении, согласно которым делаются выводы о состоянии этого насаждения и ему подобных [1].

Построения возрастного ряда с помощью статистического метода путем усреднения большого массива данных (выделов) зависит от распределения насаждений по типам леса или классам бонитета (условия классификации). Подбор древостоев в один естественный ряд развития в данном случае не предусматривается. Его заменяет средняя линия высот определенного класса бонитета или типа леса. Другие таксационные показатели находятся через корреляционные связи и соотношения. Точность этого метода обусловлена точностью сбора исходной информации. Если используются данные глазомерной таксации, точность разработанного норматива при оценке продуктивности будет в пределах $\pm 20\%$.

Массовый материал в виде большого количества модельных деревьев (пробных площадей) обычно используют при построении разрядных таблиц объемов, иногда стандартных таблиц сумм площадей сечений и запасов. Данные государственной инвентаризации лесов (далее – ГИЛ) представляют совокупность постоянных пробных площадей, заложенных в определенном лесном районе для определения количественных и качественных показателей запаса с точностью не ниже 5 %. Полученные выборочным методом данные можно использовать для построения различных нормативов,

привязанных к определенной лесообразующей породе. На основе модельных деревьев построены таблицы хода роста по ряду древесных пород, растущих в составе смешанных насаждений Дальневосточного таежного и Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного лесных районов [2–8; 13].

Цель настоящей статьи – по материалам ГИЛ разработать таблицу хода роста для лиственницы даурской и сравнить ее с ранее разработанными нормативами [9].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предмет исследования – методика изучения региональных закономерностей роста насаждений на примере лиственницы даурской. Объект исследования – насаждения лиственницы даурской. Экспериментальным материалом послужили 245 паспортов постоянных пробных площадей, заложенных при проведении ГИЛ в Дальневосточном таежном лесном районе. Пробные площади характеризуют все страты лиственничников. На пробных площадях было обмерено 2 397 модельных деревьев лиственницы даурской. По модельным деревьям изучена связь между высотой и диаметром, высотой и возрастом, возрастом и диаметром, числом стволов и диаметром. Подобранные регрессии легли в основу построения возрастного ряда таксационных показателей лиственницы даурской.

Количество стволов и сумма площадей сечений в насаждении определены по известной в таксации формуле:

$$N = \frac{4G}{\pi d^2}, \quad (1)$$

где N – число стволов в насаждении, шт.; G – сумма поперечных сечений, м^2 ; d – средний диаметр насаждения, см.

Из уравнения следует, что число стволов связано только со средним диаметром насаждения. Возраст насаждения, класс бонитета не принимают участие в расчете численности стволов. Формулу (1) можно представить уравнением параболы:

$$C = N(d)^x, \quad (2)$$

где C – постоянная изреживания, $(\text{см})^x$.

По таблицам хода роста нормальных насаждений разных древесных пород в формуле (2) была определена степень (x). Она оказалась равной $3/2$. Тогда выражение $(d)^x$ принимает вид

$$(d)^x = (d)^{3/2} = d\sqrt{d}.$$

Подставляя в уравнение (2) получаем два равноценных уравнения:

$$C = Nd\sqrt{d}, \quad (3)$$

$$N = \frac{C}{d\sqrt{d}}. \quad (4)$$

Уравнение (4), при известной константе изреживания и среднем диаметре насаждения, представляет оптимизационную модель хода роста насаждений [10; 12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На внутриценотические взаимоотношения древесных пород в насаждениях влияют как внутренние, так внешние факторы: количество стволов, видовое многообразие древесных пород, возраст насаждения, хозяйственная деятельность и т. д. За счет этих взаимоотношений формируются средние диаметры и средние высоты преобладающей и сопутствующих пород. В насаждении все деревья строго ранжированы. На-

пример, анализ рангов деревьев по лиственнице и ели, растущих на одной пробной площади (рис. 1 и 2), позволил сделать интересный вывод.

Подтверждена известная гипотеза о том, что максимальный ранг по диаметру имеют наиболее развитые деревья, причем независимо от доли участия древесных пород в составе насаждения. Судя по рисункам, как у лиственницы, так и у ели связь рангов с диаметрами тесная, достоверная и передается линейным уравнением регрессии. Керны брались на высоте 1,3 м. До этой высоты ранги не рассчитывались. Высоты 1,3 м насаждение достигло в 10 лет. Обращает на себя внимание параметр b . Он характеризует угол наклона регрессии над осью абсцисс или темп изменения зависимой переменной (номер ранга дерева) при переходе дерева из ступени в ступень. У лиственницы темп перехода равен 0,45. По сравнению с елью (0,26) это на 40 % выше. В силу разных причин ель меняет ранги медленнее. Возможно, лиственница не позволяет ели доминировать в насаждении, сдерживая ее рост, несмотря на то, что они одного возраста. Состав древостоя на пробной площади – 8Л2Е, средний возраст – 90 лет. Картина в насаждении изменится, когда лиственница подойдет к очередному бифуркационному рубежу (первый наблюдался в 30 лет) и тогда в отпад пойдут не отстающие в росте, а наиболее развитые деревья лиственницы.

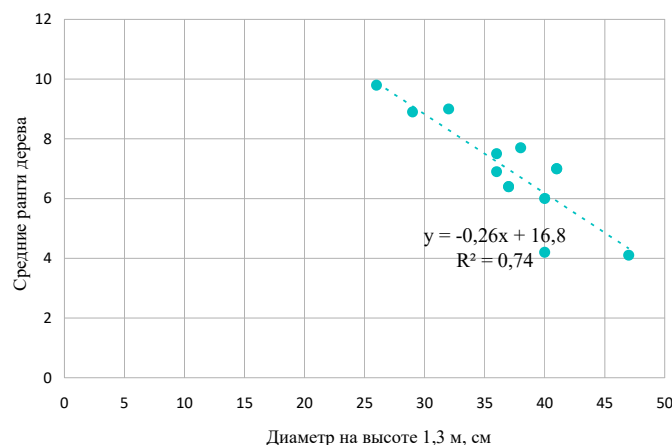


Рис. 1. Связь средних рангов деревьев ели аянской с диаметрами на высоте 1,3 м

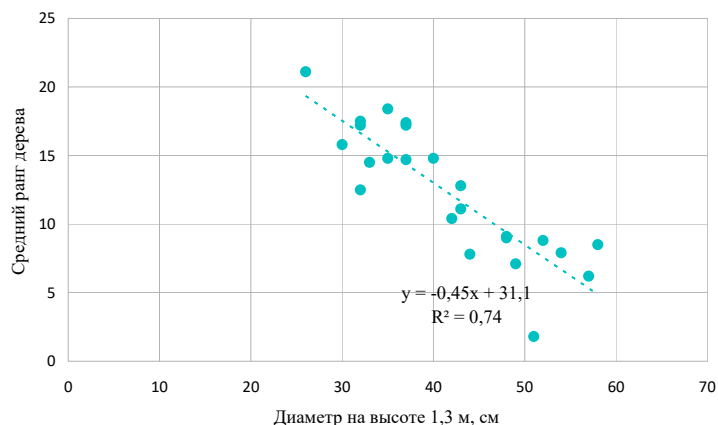


Рис. 2. Связь средних рангов лиственницы с диаметрами на высоте 1,3 м

В этом случае ель без особого затруднения захватит лидерство в насаждении и переведет лесообразовательный процесс из светлехвойной тайги в темнохвойную.

Формулу (4) Е. П. Савинов [10] предлагает использовать для оптимизации хода роста, ссылаясь на проведенные ранее С. Н. Сенновым эксперименты по уходу, которые позволили найти практическим путем допустимый предел разреживания, ниже которого насаждение разрушается, т. е. экспериментально установлен возможно допустимый объем выборки при проведении уходов в насаждениях, придерживаясь которого можно подвести древостой к оптимальному состоянию. Для сосновых насаждений оптимальный объем выборки принят равным 20 % за один прием. Этот процент выборки можно принять и для лиственницы. Теоретическая модель оптимизации примет следующий вид [10; 12].

$$No = \frac{0,8C}{d\sqrt{d}}, \quad (5)$$

где No – оптимальное количество стволов после выборки 20 %.

По таблицам хода роста нормальных лиственничных насаждений [9] средняя величина постоянной изреживания равна 99300 ± 1160 .

Распределение более двух тысяч модельных деревьев лиственницы даурской по высоте и возрасту, диаметру и возрасту в Дальневосточном таежном лесном районе показано на рис. 3, 4.

Распределения деревьев по высоте и диаметру в зависимости от возраста с высоким коэффициентом детерминации описывается логарифмическим уравнением:

а) по высоте:

$$H = 6,68 \ln(A) - 11,44, \quad R^2 = 0,50; \quad (6)$$

б) по диаметру:

$$D_{1,3} = 13,75 \ln(A) - 38,5, \quad R^2 = 0,70, \quad (7)$$

где $D_{1,3}$ – диаметр, см; H – средняя высота, м; A – возраст, лет.

Подобранные регрессии и справочная информация о полнодревесности стволов [9, 11] позволили разработать таблицу хода роста для лиственницы даурской. Построенная таблица является усредненным вариантом хода роста лиственничных насаждений, растущих в Дальневосточном таежном лесном районе (табл. 1). Таблица отражает истую картину возрастных изменений таксационных показателей лиственницы в районе. Ее можно преобразовать в разрядную шкалу или на ее основе разработать оптимальный вариант хода роста. Круг решаемых вопросов с помощью этой таблицы достаточно широкий.

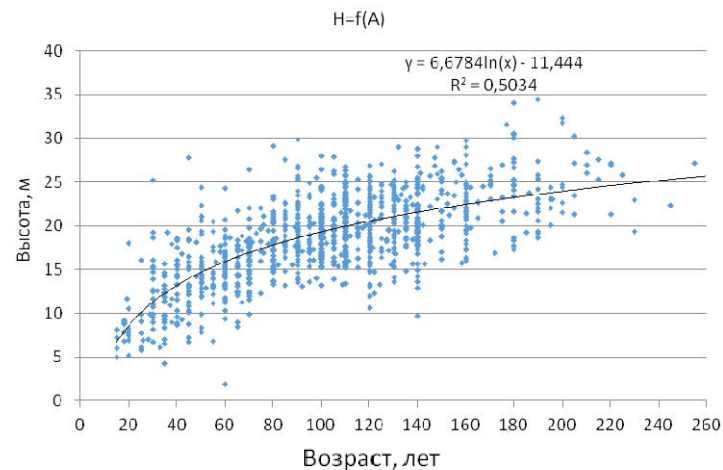


Рис. 3. График зависимости высоты (H) от возраста (A)

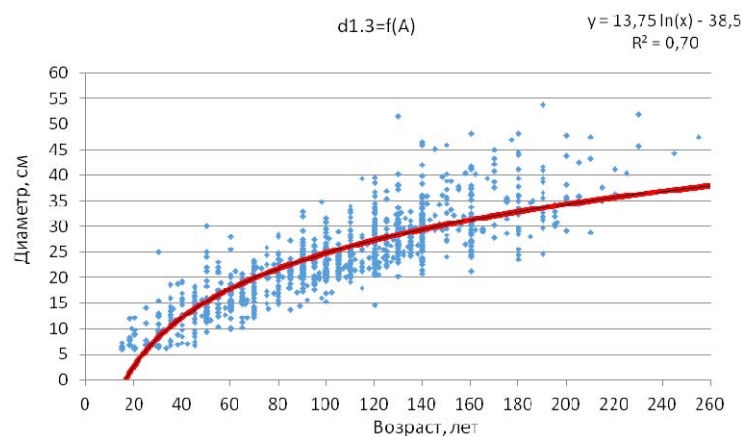


Рис. 4. График зависимости диаметра на 1,3 м ($d_{1,3}$) от возраста (A)

Анализ таблицы хода роста показал, что динамика таксационных показателей близка данным третьего класса бонитета нормальных лиственных насаждений [9]. Число стволов в интервале 40–220 лет практически совпало. Линия запасов проходит над третьим классом бонитета не пересекая его. Средняя величина отклонения между запасами составила +7,6 %. Разработанная таблица хода роста характеризует динамику средних таксационных показателей лиственницы даурской, произрастающей в Дальневосточном таежном лесном районе. Как воспользоваться этим нормативом? Его можно принять за основу для разработки разрядной шкалы объемов, модели оптимизации хода роста в лиственничниках, построения стандартной шкалы сумм площадей сечений и запасов, найти верхнюю и нижнюю границы высот лиственничников и к ним подобрать соответствующие таксационные показатели.

Сумма площадей поперечных сечений и наличный запас из разработанной таблицы хода роста описаны логарифмическим уравнением:

$$G = 13,4 \ln(h) + 16,4, R^2 = 0,98, \quad (8)$$

$$M_p = 187,9 \ln(hx) + 72,4, R^2 = 0,97, \quad (9)$$

где h – высота, 10 м – 1, 12 м – 2, 14 м – 3, ... 28 м – 12.

Рассчитанные значения сумм площадей поперечных сечений сравнили с известными шкалами [9]. При средней высоте насаждений 10–14 м суммы площадей сечений соответствуют пятому классу бонитета, в интервале высот 20–23 м – третьему классу бонитета, а с высоты 24–28 м – первому классу бонитета. Получается, что линия сумм площадей сечений сечет по диагонали разработанную ранее стандартную таблицу сумм площадей сечений. Аналогичная картина наблюдается при сравнении стандартных запасов.

Модель оптимизации связана с поиском оптимального количества деревьев и площади питания одного дерева по формуле (5). Для лиственницы даурской оно приведено в табл. 2.

Площадь питания, приходящаяся на одно дерево, в интервале 20–220 лет варьирует от 0,5 до 17,5 м. Число стволов в нормальных насаждениях первого класса бонитета [9] практически соответствует оптимальному варианту таблицы хода роста. На это количество стволов можно ориентироваться при формировании высокопродуктивных лиственных насаждений, вырубая от 19 до 70 м³/га, ориентируясь на площадь питания одного дерева.

Таблица 1

Ход роста древостоев лиственницы в Дальневосточном таежном лесном районе ($C = 100000 \approx 99300$)

A	H	D	HF	F	$d\sqrt{d}$	N	G	M _p	M _t	Δср	Δтек	Отклонение
20	8,5	2,7	5,8	673	4,4	22 727	13,0	75	67	3,8		+11
40	13,3	12,2	7,4	558	42,6	2 347	27,4	203	166	5,1	6,4	+18
60	16,0	17,8	8,4	522	75,1	1 332	33,1	278	251	4,6	3,8	+10
80	18,0	21,8	9,0	500	101,7	983	36,7	330	313	4,1	2,6	+5
100	19,4	24,8	9,5	490	123,5	810	39,1	372	364	3,7	2,1	+2
120	20,7	27,3	9,9	480	142,7	701	41,0	406	398	3,4	1,7	+2
140	21,7	29,4	10,3	474	159,5	627	42,5	438	422	3,1	1,6	+4
160	22,6	31,3	10,6	468	174,7	572	44,9	466	438	2,9	1,4	+6
180	23,4	32,8	10,8	464	187,8	532	44,9	487	451	2,7	1,1	+7
200	24,1	34,3	11,1	460	200,9	498	46,0	506	458	2,6	1,0	+9
220	24,7	35,6	11,2	457	212,6	470	46,7	524	464	2,4	0,9	+11

Примечание: A – возраст, лет; H – высота, м; D – диаметр, см; F – видовое число; N – количество стволов, шт./га; N – количество стволов шт/га; G – сумма поперечных сечений, м²/га; M_p – расчетный средний запас, м³/га; M_t – средний запас насаждений III класса бонитета, м³/га; HF = 2,9 + 0,34H – видовая высота, Δср – средний прирост, м³/га; Δтек – текущий прирост, м³/га.

Таблица 2

Модель оптимизации хода роста лиственных насаждений

A	D	HF	N	$d\sqrt{d}$	N _{опт}	N _{выр}	G _{выр}	M _{выр}	S _{пит} , м ²
20	2,7	5,8	22 727	4,4	18 181	4 545	2,6	19	0,5
40	12,2	7,4	2 347	42,6	1 877	469	5,5	40	4,2
60	17,8	8,4	1 332	75,1	1 065	267	6,6	56	7,5
80	21,8	9,0	983	101,7	787	196	7,3	66	10,2
100	24,8	9,5	810	123,5	648	162	7,8	74	12,3
120	27,3	9,9	701	142,7	561	140	8,2	81	13,6
140	29,4	10,3	627	159,5	502	125	8,5	87	14,2
160	31,3	10,6	572	174,7	458	114	8,7	92	17,5

Примечание: A – возраст, лет; D – диаметр, см; HF – видовая высота; N – расчетное количество стволов, шт./га; N_{опт} – оптимальное количество стволов, шт/га; N_{выр} – число стволов подлежащих выборке, шт./га; G_{выр} – сумма поперечных сечений вырубленных деревьев, м²/га; M_{выр} – вырубленный запас, м³/га; S_{пит} – площадь питания одного дерева, м².

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере лиственницы даурской апробирован новый методический подход при изучении хода роста насаждений. Метод базируется на общей закономерности, присущей росту нормальных, одновозрастных насаждений – произведение числа стволов и среднего диаметра – величина постоянная, обусловленная биологическими свойствами древесной породы. Разработанный вариант таблицы хода роста характеризует динамику средних значений запасов лиственницы даурской, растущей в Дальневосточном таежном лесном районе. Линия запасов разработанной таблицы проходит над третьим классом бонитета не пересекая его. Как следствие число стволов в интервале 40–220 лет практически совпало. Средняя величина отклонения между запасами составила +7,6 %. Максимальный средний прирост лиственницы даурской наступает в 40 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. М. : Лесн. пром-сть, 1982. 552 с.
2. 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. URL: [http://lhi.vniilm.ru/...](http://lhi.vniilm.ru/)
3. Выводцев Н. В. Бессонова Н. В. Региональные закономерности роста ореха маньчжурского // Вестник Бурятской государственной с-х академии им. В. Р. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 136–145.
4. Выводцев Н. В. Бессонова Н. В. Особенности роста клена мелколистного на Дальнем Востоке // Вестник Бурятской государственной с-х академии им. В. Р. Филиппова. 2023. № 1 (70). С. 71–80.
5. Выводцев Н. В., Бессонова Н. В., Приходько О. Ю. Закономерности роста ели в Дальневосточном таежном лесном районе // Хвойные бореальной зоны. 2022. Т. XL, № 2. С. 114–120.
6. Выводцев Н. В. Изучение процессов роста ясеня маньчжурского по материалам государственной инвентаризации лесов // Хвойные бореальной зоны. 2023. Т. XLI, № 3. С. 224–230.
7. Выводцев Н. В. Особенности роста пихты цельнолистной на юге Приморского края // Вестник Бурятской государственной с-х академии им. В. Р. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 88–96.
8. Выводцев Н. В., Чансуань Ли, Целиков Г. В. К вопросу построения нормативов по материалам государственной инвентаризации лесов на примере насаждений лиственницы даурской // Хвойные бореальной зоны. 2022. Т. XXXVII, № 5. С. 289–294.
9. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В. В. Загребев [и др.]. М. : Колос, 1992. 495 с.
10. Савинов Е. П. К вопросу о густоте леса // Лесное хозяйство. 1978. № 5. С. 35–37.
11. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / отв. сост. и ред. В. Н. Корякин ; ДальНИИЛХ. Хабаровск, 1990. 526 с.
12. Удод В. Е. Определение оптимальной интенсивности рубок ухода в дубовых насаждениях // Лесн. хоз-во. 1972. № 7. С. 15–17.
13. Vyvodtsev N. V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Vol. 670, Issue 1. 2021.

REFERENCES

1. Anuchin N. P. Lesnaya taksaciya. M. : Lesn. promst', 1982. 552 s.
2. Vyvodtsev N. V. Obshchie zakonomernosti rosta nasazhdenij sosny korejskoj // Lesohoz. inform. elektron. setevoy zhurn. 2020. № 3. S. 81–88. Doi: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.07. URL: [http://lhi.vniilm.ru/...](http://lhi.vniilm.ru/)
3. Vyvodtsev N. V. Bessonova N. V. Regional'nye zakonomernosti rosta orekha man'chzhurskogo // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj s-h akademii im. V. R. Filippova. 2022. № 2 (67). S. 136–145.
4. Vyvodtsev N. V. Bessonova N. V. Osobennosti rosta klена melkolistnogo na Dal'nem Vostoke // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj s-h akademii im. V. R. Filippova. 2023. № 1 (70). S. 71–80.
5. Vyvodtsev N. V., Bessonova N. V., Prihod'ko O. Yu. Zakonomernosti rosta eli v Dal'nevostochnom taezhnom lesnom rajone // Hvojnye boreal'noj zony. 2022. T. XL, № 2. S. 114–120.
6. Vyvodtsev N. V. Izuchenie processov rosta yasenya man'chzhurskogo po materialam gosudarstvennoj inventarizacii lesov // Hvojnye boreal'noj zony. 2023. T. XLI, № 3. S. 224–230.
7. Vyvodtsev N. V. Osobennosti rosta pihty cel'nolistnoj na yuge Primorskogo kraja // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj s-h akademii im. V. R. Filippova. 2023. № 4 (73). S. 88–96.
8. Vyvodtsev N. V., CHansuan' Li, Celikov G. V. K voprosu postroeniya normativov po materialam gosudarstvennoj inventarizacii lesov na primere nasazhdenij listvennicy daurskoj // Hvojnye boreal'noj zony. 2022. T. XXXVII, № 5. S. 289–294.
9. Obshchesoyuznye normativy dlya taksacii lesov / V. V. Zagreev [i dr.]. M. : Kolos, 1992. 495 s.
10. Savinov E. P. K voprosu o gustote lesa // Lesnoe hozyajstvo. 1978. № 5. S. 35–37.
11. Spravochnik dlya taksacii lesov Dal'nego Vostoka / otv. sost. i red. V. N. Koryakin ; Dal'NIILH. Habarovsk, 1990. 526 s.
12. Udod V. E. Opredelenie optimal'noj intensivnosti rubok uhoda v dubovyh nasazhdeniyah // Lesn. hoz-vo. 1972. № 7. S. 15–17.
13. Vyvodtsev N. V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Vol. 670, Issue 1. 2021.

© Выводцев Н. В., 2024