

Научная статья

УДК 630*181.351

doi: 10.34655/bgsha. 2024.75.2.005

МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦ ХОДА РОСТА ПО МАТЕРИАЛАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЛЕСОВ НА ПРИМЕРЕ ИЛЬМА ДОЛИННОГО

Николай Васильевич Выводцев^{1, 2}¹Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия²Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Хабаровск, Россия

Аннотация. Хвойно-широколиственные леса, растущие в южной части Дальнего Востока, – уникальная коллекция древесных пород, оставшаяся нам с третичной флоры. Здесь произрастает множество редких семейств, родов, видов. Ярким представителем семейства ильмовые (*Ulmaceae* Mirb.) является род ильм (*Ulmus* L.). В Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе род представлен четырьмя видами: ильм сродный, долинный, японский (*U. japonica* (Rehd.) Sarg. *U. propinqua* Koidz.), ильм мелколистный, низкий, приземистый (*U. pumila* L.), ильм лопастной, горный (*U. laciniata* (Trautv.) Mayr), ильм крупноплодный (*U. macrocarpa* Hance). Наиболее распространенным является ильм долинный (площадь 202,2 тыс га, запас 33385 тыс м³). В естественных условиях насаждения с участием ильма образуют ильмово-ясеневые уремы. Максимальный возраст отдельных деревьев достигает 250 и более лет, высота – 20-25 м, диаметр – до 1,0 м. Стволы прямые, полнодревесные, кора темно-серая, содержит таннины. На дренированных почвах в молодом возрасте показывает высокую скорость роста. Обладает высокой зимостойкостью. Ильм долинный растет в составе хвойно-широколиственных лесов. Его доля участия может достигать 30-40% от общего запаса насаждения. Нормативная база для этой породы включает объемные, сортиментные и товарные таблицы. Таблицы хода роста отсутствуют. В статье излагаются методические подходы к построению таблицы хода роста по материалам государственной инвентаризации лесов. По данным разработанной таблицы рассчитана динамика выхода крупной плюс средней деловой древесины. По этим данным определен возраст технической спелости. Высоты и диаметры выравнены с помощью логарифмического уравнения, наличный запас – параболы 2-го порядка. Рассчитана динамика изменения среднего и текущего прироста по запасу растущей части насаждения. В интервале 10-130 лет приросты варьируются в пределах 2,7-3,0 м³ га. Устойчивый прирост по запасу указывает на перспективность ильма при лесовыращивании. Хорошо переносит обрезку. Поэтому широко используется в озеленении. Разработанная таблица хода роста для ильма отражает средние по лесному району данные. Запас определен с точностью не ниже 5%. Сравнение с двумя таблицами хода роста по ясеню маньчжурскому показало на их полную согласованность. Средняя величина отклонения не превысила 1-6%. Разработанную таблицу можно использовать для оценки и прогноза запасов древесины в насаждениях ильма долинного. Динамика высот и диаметров разработанной таблицы соответствует первому разряду высот, что указывает на целесообразность корректировки разрядной шкалы объемов.

Ключевые слова: ильм долинный, ход роста, насаждение, средний прирост, текущий прирост, техническая спелость

METHODOLOGY OF CONSTRUCTING GROWTH COURSE TABLES BASED ON THE DATA OF THE NATIONAL FOREST INVENTORY ON THE EXAMPLE OF JAPANESE ELM

Nikolay V. Vyvodtsev^{1, 2}

¹Pacific State University, Khabarovsk, Russia

²Far Eastern Forestry Research Institute, Khabarovsk, Russia

Abstract. Mixed coniferous-broad leaved forests growing in the southern part of the Russian Far East present a unique collection of tree species left from the Tertiary Age flora. Many rare families, genera, and species grow here. A prominent representative of the Ulmaceae family (*Ulmaceae* Mirb.) is the genus of elm-trees (*Ulmus* L.). In the Amur-Primorsky coniferous-broad leaved forests, the elm-trees genus is represented by four species: Japanese elm (*U. japonica* (Rehd.) Sarg. *U. propinqua* Koidz.), the Siberian elm, also known as the Asiatic elm and dwarf elm, (*U. pumila* L.), the Manchurian, cut-leaf, or lobed elm (*U. laciniata* (Trautv.) Mayr), large-fruited elm (*U. macrocarpa* Hance). The most common is the Japanese elm (occupies area equals to 202.2 thousand ha, reserve 33385 thousand m³). Under natural conditions, plantations with the presence of elms form elm and ash trees bottomland forests. The maximum age of individual trees reaches 250 years old or more, with the height of 20-25 m and diameter - up to 1.0 m. The trunks are straight, full-boled, the bark is dark grey, contains tannides. On drained soils, elm trees show a high growth rate at a young age. They have a high winter hardiness. The Japanese elm grows in coniferous-broad-leaved forests. Most often, its share can reach 30-40% of the total stock of the plantation. The regulatory framework for this species includes volumetric, assortment and stand assortment tables. There are no growth course tables. The article describes methodological approaches to the construction of a growth course tables based on the materials of the national forest inventory. According to the developed table, the dynamics of the output of large and medium-sized industrial wood is calculated. According to this data, the age of technical maturity was determined. Heights and diameters were equalized using a logarithmic equation, the available supplies - second-order parabolic curves. The dynamics of changes in the average and current growth in the stock of the growing part of the plantation was calculated. In the range of 10-130 years, the increments vary between 2.7-3.0 m³ ha. A steady increase in the stock indicates the prospects of elm during reforestation. The Japanese elm is well with tree pruning and is widely used in landscaping. The developed growth course table for the elm reflects the average data for the forest area. The stock is determined with an accuracy of at least 5%. A comparison with two tables of the growth rate of Manchurian ash showed their complete consistency. The average deviation rate does not exceed 1-6%. The developed table can be used to assess and forecast wood reserves in the Japanese elm plantations. The dynamics of heights and diameters of the developed table corresponds to the first category of heights, which indicates the expediency of adjusting the discharge scale of volumes.

Keywords: Japanese elm, course of growth, plantings, average growth, current growth, technical maturity.

Введение. Род ильм (*Ulmus* L.) относится к семейству ильмовые (*Ulmaceae* Mirb.). На Дальнем Востоке произрастают четыре вида – ильм сродный, долинный, японский (*U. japonica* (Rehd.) Sarg. *U. propinqua* Koidz.), ильм мелколистный, низкий, приземистый (*U. pumila* L.), ильм лопастной, горный (*U. laciniata* (Trautv.) Mayr), ильм крупноплодный

(*U. macrocarpa* Hance) [1]. Ильм долинный – крупномерное дерево, может достигать 30 м в высоту и до одного метра по диаметру на высоте 1,3 м. Цветет до распускания листьев (как и все другие виды), однодомный. Имеет мощную корневую систему.

Род ильм достаточно широко распространен на Дальнем Востоке (рис. 1). Тем

не менее, его изученность низкая. Для ильма долинного разработана разрядная шкала объемов, сортиментные и товарные таблицы [2]. Динамика продуктивности насаждений этой породы приведена

в таблицах хода роста, разработанных для ясеня маньчжурского [3, 4]. Информация о росте ильма заложена в таблицах хода роста сосны корейской [5, 6].

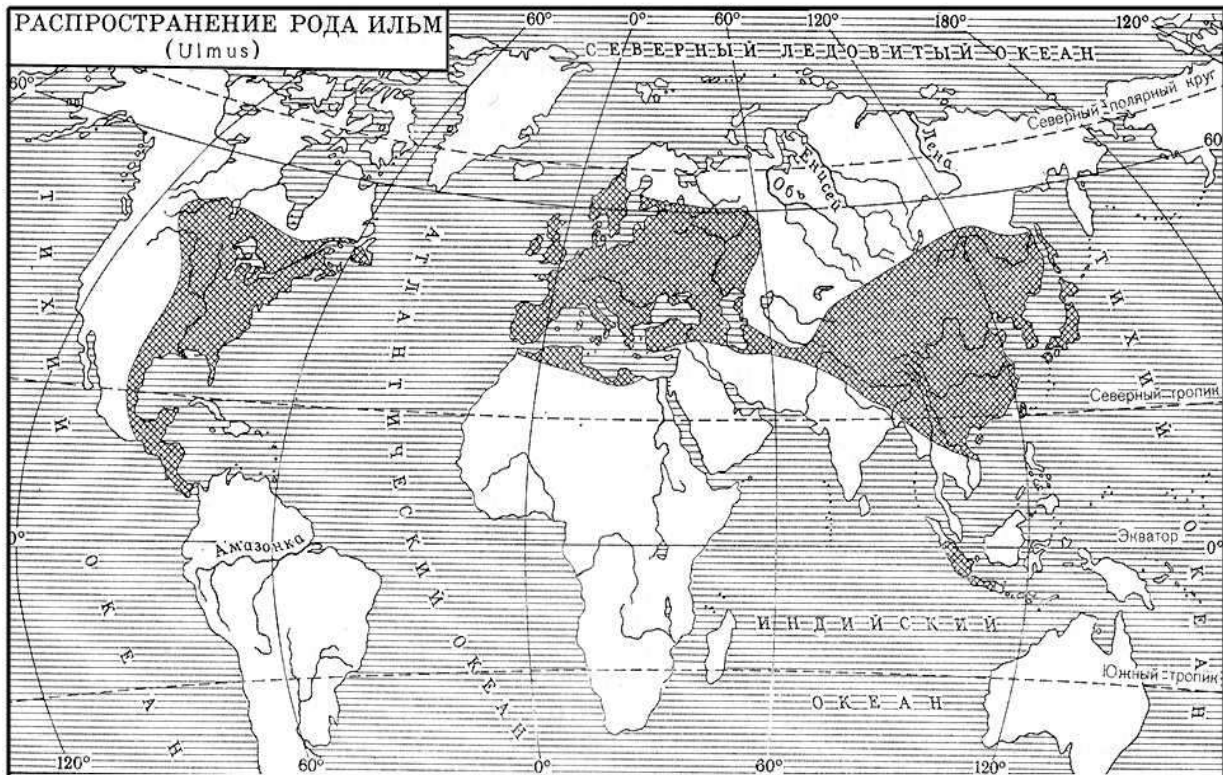


Рисунок 1. Ареал распространения видов рода ильм

Ильм долинный широко распространен в Приморском и Хабаровском краях, реже – в Амурской области, на острове Сахалин [7]. Растет в составе широколиственных, смешанных лесов, чистых насаждений не образует. Вместе с ясенем маньчжурским, тополем Максимовича, другими видами образует ильмово-ясеневые (урёмные) леса. Поднимается по склонам до 600 м над уровнем моря. За счет мощной корневой системы обеспечивается устойчивость дерева к ветровалям. Устойчивость дерева к внешним воздействиям в значительной степени обеспечивает защиту хвойно-широколиственных лесов от муссонных штормовых ветров. Требователен к плодородию и влажности почвы. Лучше всего растет на глубоких плодородных и хорошо дренированных наносных почвах, подстилаемых песчано-галечным горизонтом. Доживает до 300 и более лет [1]. Растёт быстро в

молодом возрасте, в приспевающих насаждениях рост в высоту замедляется. Древесина кольцепоровая, крепкая, вязкая, с узкой желтовато-белой заболонью и красновато-бурым ядром. Используется в судостроении, машиностроении, в мебельном производстве для изготовления паркета, домостроении – на внутреннюю отделку помещений. Без всякого сомнения, порода перспективная как объект лесозащиты и переработки, а также при лесоразведении в поймах крупных рек.

Цель работы – на примере ильма долинного апробировать методику построения таблиц хода роста по материалам постоянных пробных площадей, заложенных при проведении государственной инвентаризации лесов (далее – ГИЛ) в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе.

Объекты и методика. Предмет исследования – методика изучения регио-

нальных закономерностей роста насаждений ильма долинного. Объект исследования – лесные насаждения ильма долинного, произрастающие на территории Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного района, таксационные характеристики которых взяты с постоянных пробных площадей. Всего отобрано 75 постоянных пробных площадей, на которых было замерено 179 модельных деревьев. Выборка представляет собой статистически репрезентативную часть генеральной совокупности. Постоянные пробные площади, входящие в выборку, отбирались с соблюдением:

- репрезентативности;
- случайности формирования выборки;
- достаточности объема для получения статистически значимых результатов.

Объемы деревьев рассчитывались по уравнениям регрессии [2]:

$$V_{в.к.} = 16,0 \times 10^{-5} dh + 309 \times 10^{-7} d^2 h; \quad (1)$$

$$V_{б.к.} = 13,4 \times 10^{-5} dh + 271 \times 10^{-7} d^2 h, \quad (2)$$

где $V_{в.к.}$ – объем ствола ильма в коре, m^3 ;

$V_{б.к.}$ – объем ствола ильма без коры, m^3 ;

d – диаметр дерева, см;

h – высота ступени, м.

При расчете других таксационных показателей (сумма площадей сечений, средний и текущий приросты) применяли общеизвестные формулы.

Динамический ряд запасов древостоев ильма долинного по лесному району взят из аналитического обзора результатов ГИЛ первого цикла инвентаризации, подготовленного ФГБУ «Рослесинфорг» «Дальлеспроект». Эти данные характеризуют средние значения запасов генеральной совокупности насаждений ильма в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе независимо от класса бонитета, типов леса, высоты над уровнем моря на площади 202,2 тыс га. Средние запасы по классам возраста выравнивались с помощью параболы второго порядка, затем товаризировались по региональным товарным таблицам [2].

Ранее методика построения таблиц

хода роста по модельным деревьям, замеренным при проведении государственной инвентаризации лесов, апробирована на нескольких древесных породах [8-13].

Результаты и обсуждения. Объект исследования – лесные насаждения ильма долинного, произрастающие на территории Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного района. «Попутно» эта порода ранее изучалась с другими породами – сосной корейской, ясенем маньчжурским [3-5]. В настоящей работе она выступает уже не как сопутствующая, а как преобладающая древесная порода. Теоретический подход к предмету исследования можно сформулировать следующим образом. Любое дерево в насаждении формируется под влиянием многих факторов, но определяющими являются густота насаждения, с которой диаметр древостоя связан соотношением $3/2$ [14, 15]. В нормальных насаждениях в процессе роста отставшие деревья отпадают, а продолжающие расти увеличивают прирост по диаметру. Эта закономерность передается через константу изреживания [15]. Для ильма долинного постоянная изреживания найдена по таблицам хода роста ясеня маньчжурского [3]. Она оказалась равной 86 тыс, или $8,6 m^2$ на одно дерево, независимо от возраста насаждения и типа леса. Таким образом, при разработке таблиц хода роста важно найти истинные средние линии высот и диаметров. Исходя из цели исследования, запас рассчитывают либо через константу изреживания, либо по средним значениям запасов обобщенного по программе возрастного ряда, что сделано в настоящей работе.

Распределения деревьев ильма по высоте и возрасту (рис. 2), диаметру и возрасту (рис. 3), высоте и диаметру (рис. 4) описаны логарифмическими уравнениями:

$$H = 7,9 \ln(A) - 18,9, R^2 = 0,46; \quad (3)$$

$$D = 234 \ln(A) - 745, R^2 = 0,67; \quad (4)$$

$$H = 8,6 \ln(D) - 18,9, R^2 = 0,61, \quad (5)$$

где H – высота деревьев ильма, м;

A – возраст деревьев ильма, лет;

D – диаметр деревьев ильма на высоте 1,3 м, мм

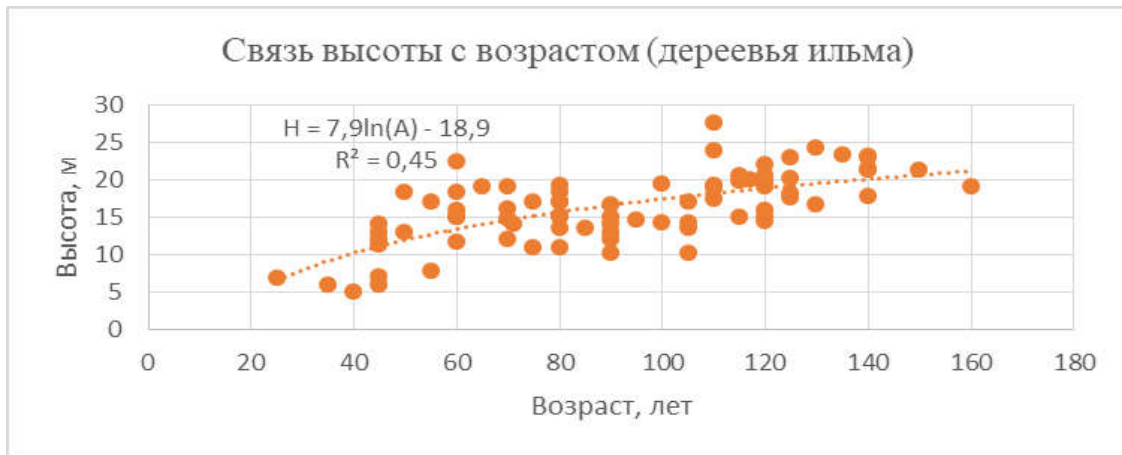


Рисунок 2. Связь высот с возрастaми деревьев ильма долинного

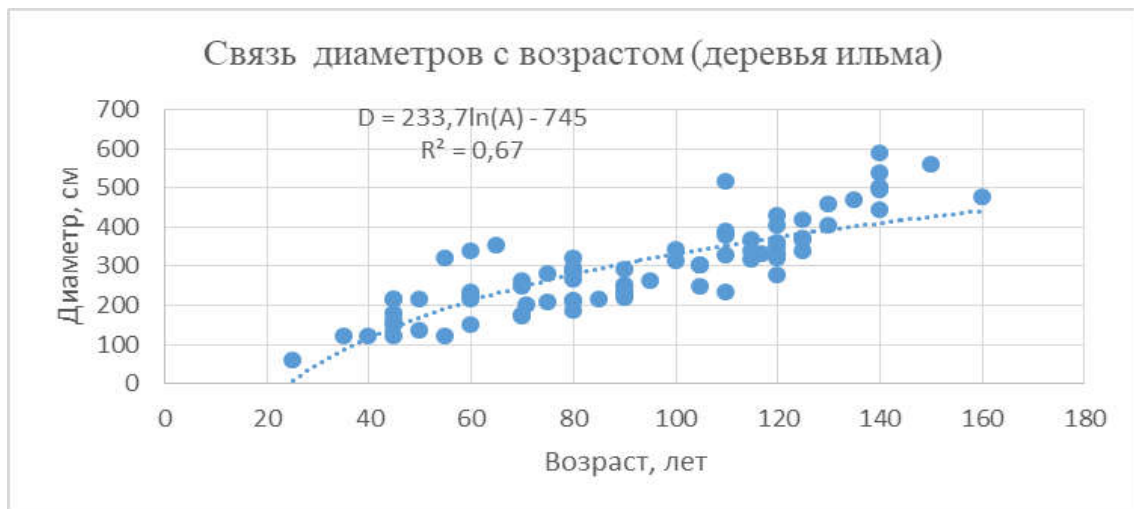


Рисунок 3. Связь диаметров с возрастaми деревьев ильма долинного

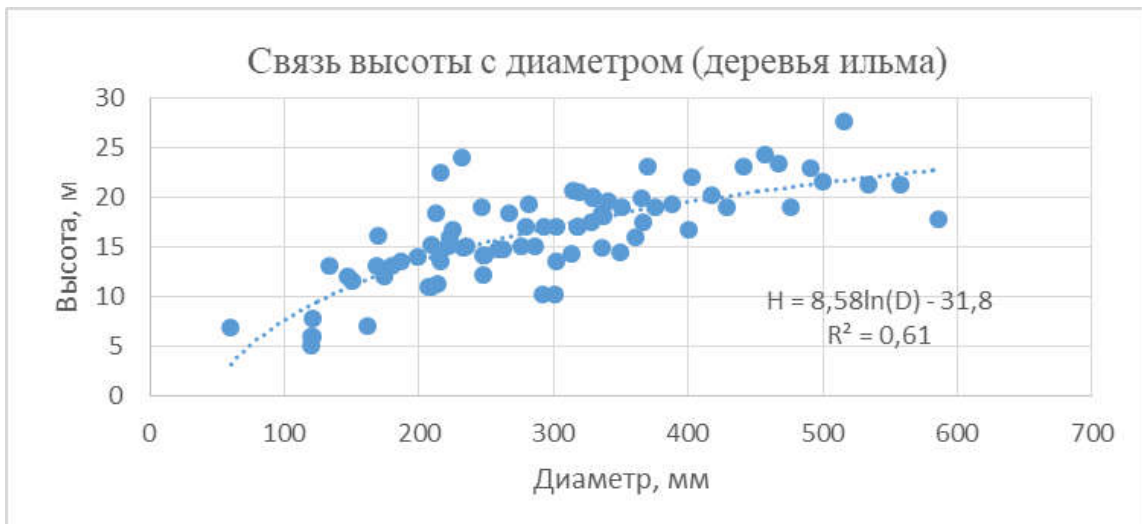


Рисунок 4. Связь высот с диаметрами деревьев ильма долинного

Коэффициенты детерминации регрессий варьируют в пределах 0,45-0,67. Динамика средних запасов ильмовых на-

саждений по Приамурско-Приморскому лесному району представлена на рисунке 5.



Рисунок 5. Связь запасов с возрастом древостоев ильма долинного

С высокой степенью приближения ($R^2=0,96$) связь запасов с возрастом описывается параболой второго порядка:

$$y = 0,096x^2 + 26,9x + 2,7, \quad (5)$$

где y – запас на 1 га, m^3 ;

x – возраст, уменьшенный в 10 раз.

Выравненные по уравнению (5) запасы насаждений ильма долинного приведены в таблице 1. В среднем за один год в насаждениях ильма долинного прирастает $2,8 m^3/га$. Из этого объема 45% приходится на деловую древесину, 45% – на дрова и 10% – отходы [2].

Из деловой древесины был определен процент выхода крупной плюс средней древесины, средний и текущий приросты. Объем крупной плюс средней деловой древесины в интервале 30-130 лет составил 13-46% от общего запаса деловой древесины. Средний прирост крупной плюс средней древесины максимальную величину имеет в 90 лет. Этот возраст можно принимать за техническую спелость. После этого возраста средний прирост имеет постоянную величину, т.е. качественные показатели насаждений не снижаются до 130 лет. Максимум текущего прироста крупной плюс средней древесины наблюдается в 60-летнем возрасте. После этого возраста наблюдается снижение (-12%) текущего прироста крупной

плюс средней древесины. В этой связи насаждения в рубку следует назначать в 80-90 лет. Более позднее назначение древостоев ильма в рубку будет вести к потере деловой древесины.

В разработанной таблице хода роста для ильма долинного приведена динамика трех таксационных показателей – высоты, диаметра и наличного запаса. Средний запас насаждений сопряжен с товарными таблицами, что позволило определить возраст технической спелости ильмовых насаждений, произрастающих в Примурско-Приморском хвойно-широколиственном лесном районе. Это не естественный ряд роста, описывающийся S-кривой и имеющий точки перегиба в начале возрастного ряда и в конце жизненного цикла на стадии разрушения. Это статистический ряд возрастных изменений таксационных показателей, построенный по пробным площадям ГИЛ, на которых ильм долинный является преобладающей породой. Возраст технической спелости ильма долинного наступает в 90 лет.

Разработанная таблица позволяет сделать несколько важных выводов:

- средний и текущий приросты по запасу растущей части древостоя не имеют четко выраженных максимумов и близки по абсолютной величине;
- постоянная величина среднего и те-

Таблица 1 – Таблица хода роста модальных древостоев ильма, произрастающего в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, мм	Запас, м ³ /га	Дср., м ³ /га	Дтек., м ³ /га	Выход деловой		Кр+Ср		* Дср., м ³ /га	*Дт., м ³ /га
						%	м ³ /га	%	м ³ /га		
10	6,2	6,1	30	3,0	-	-	-	-	-	-	-
20	9,5	56	57	2,9	2,7	-	-	-	-	-	-
30	12,4	118	84	2,8	2,7	43	36	13	5	0,2	-
40	15	138	112	2,8	2,8	44	49	24	12	0,3	0,7
50	17,1	170	140	2,8	2,8	44	62	28	17	0,4	0,5
60	18,8	212	168	2,8	2,8	45	76	34	26	0,4	0,9
70	20,3	249	196	2,8	2,8	46	90	39	35	0,5	0,9
80	21,3	280	224	2,8	2,8	46	103	42	43	0,5	0,8
90	21,9	308	253	2,8	2,8	46	116	43	50	0,6	0,7
100	22,2	333	281	2,8	2,8	47	132	44	58	0,6	0,8
110	22,0	355	310	2,8	2,9	47	146	45	65	0,6	0,7
120	21,6	375	339	2,8	2,9	47	159	45	72	0,6	0,7
130	20,8	394	369	2,8	3,0	47	173	46	79	0,6	0,7

Примечания: Дср. – среднее изменение запаса, м³; Дтек. – текущее изменение запаса, м³; кр+ср – запас крупной плюс средней деловой древесины; * Дср. – средний прирост крупной плюс средней деловой древесины; *Дт, м³/га – текущий прирост крупной плюс средней деловой древесины

кущего прироста (2,8 м³) говорит о том, что ильмовые насаждения достаточно продуктивная формация. Учитывая их условия произрастания, эту породу можно рекомендовать для лесоразведения в местах повышенной влажности;

- максимум среднего прироста крупной плюс средней деловой древесины (возраст наступления технической спелости) наблюдается в 90 лет. После этого возраста началось его плавное снижение. К возрасту 130 лет величина снижения среднего прироста крупной плюс средней древесины, по сравнению с возрастом в

80 лет, составила 12%;

- официальный возраст технической спелости для всех классов бонитета в эксплуатационных лесах установлен в интервале 101-120 лет, в защитных лесах – 121-140 лет. Это на класс возраста ниже при сравнении с эксплуатационными насаждениями.

Сравнивая возрастную динамику запаса, среднее изменение запасов с разработанными ранее рядами по ясеню маньчжурскому, установлены расхождения, которые в разных типах имеют разную величину отклонения (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты сравнения запасов с известными аналогами [3]

Возраст, лет	Ясенево-ильмовая урема				Осоково-разнотравный				Болотный ясеневик			
	Дср, м ³ /га	Мт	Мр	откл., %	Дср, м ³ /га	Мт	Мр	Откл., %	Дср, м ³ /га	Мт	Мр	откл., %
10	0,4	40	30	-25	2,0	20	30	+34	1,4	14	30	+53
20	3,8	76	57	-25	2,4	48	57	+16	1,8	35	57	+39
30	3,4	101	84	-17	2,9	88	84	-4	1,9	56	84	+34
40	2,9	117	112	-4	3,3	131	112	-15	1,8	72	112	+35
50	2,6	129	140	+8	3,2	162	140	-16	1,7	87	140	+38
60	2,4	141	168	+16	3,2	190	168	-12	1,7	101	168	+40
70	2,2	153	196	+22	3,1	215	196	-9	1,6	115	196	+41
80	2,1	165	224	+26	3,0	237	224	-5	1,6	128	224	+43
90	2,0	177	253	+30	2,9	257	253	-1	1,5	138	253	+45
100	1,9	190	281	+32	2,8	275	281	+2	1,4	145	281	+48
Среднее				+6				-1				+42

Примечание: Мт – запас из таблиц хода роста, м³/га; Мр – запас из разработанной таблицы хода роста, м³/га

Возрастной ряд запасов является средним для ильма долинного, произрастающего в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе. Близкие разработанному ряду значения запасов наблюдаются у типа леса ясеневый ильмовый урм и осоково-разнотравный ясеневик. Величина отклонения запасов, соответственно, равна +6% и -1%. Существенные расхождения наблюдаются при сравнении с запасами ясеневиков болотных. Здесь средняя величина отклонения достигла +42%.

Разработанный ряд сравнили с разрядной таблицей объемов [2]. Высота ильма в ступени 12 см соответствует второму разряду высот, а в ступенях 16-28 см – первому. В ступенях 32-36 см наблюдается возвращение во второй разряд с последующим переходом в третий. Это сравнение показало, что разрядную шкалу необходимо корректировать, привлекая обширные материалы ГИЛ.

Заключение. Ильм долинный достаточно распространенная древесная порода в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе. Чаще всего встречается в составе хвойно-широколи-

ственных лесов как сопутствующая порода. В поймах рек совместно с ясенем маньчжурским образует ясеневый ильмовый урм. В основе методики построения таблиц хода роста лежит статистический метод обработки экспериментального материала. Информация о древесной породе берется в границах лесного района. Для лесного района строится один возрастной ряд таксационных показателей. Он проверяется на разработанных ранее таблицах хода роста. Динамика запасов ильма долинного хорошо согласуется с известными аналогами, построенными по другим методикам. Разработанный норматив позволил определить возраст наступления технической спелости. Он на класс возраста ниже официального в эксплуатационных лесах. Некоторая несогласованность высот и диаметров наблюдается при сравнении с разрядной шкалой объемов. По большинству ступеней толщины разработанный ряд соответствует первому разряду. Таким образом, поставленная цель исследования выполнена: разработана методика построения таблиц хода роста, на примере ильма долинного проведена ее апробация.

Список источников

1. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока: справ. кн. / Авт. вступ. ст. С.Д. Шлотгауэр. 3-е изд., перераб. и доп. Хабаровск : Изд-во «Приамурские ведомости», 2009. 272 с.
2. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / Отв. сост. и ред. В.Н. Корякин; ДальНИИЛХ. Хабаровск, 1990. 526 с.
3. Смирнов Н.Т., Чугай Г.Е. Рост насаждений ясеня маньчжурского в Приморском крае // Воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Уссурийск: Изд-во ПСХИ, 1983. С. 60-68.
4. Комин А.Э. Ясень маньчжурский в хвойно-широколиственных лесах юга Дальнего Востока : автореф. дис. канд. наук. Уссурийск, 2004. 29 с.
5. Моисеенко С.Н. Таблицы хода роста кедрово-широколиственных лесов Дальнего Востока. Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1966. 91 с.
6. Vyvodtsev N. V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 670. Iss. 1.
7. Агеенко А.С., Васильев Н.Г. Древесная флора Дальнего Востока. Ленинград, 1982. 381 с.
8. Выводцев Н.В. Общие закономерности роста насаждений сосны корейской // Лесхоз. информ. электрон. сетевой журн. 2020. № 3. С. 81–88. doi : 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.07. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>.
9. Выводцев Н.В. Бессонова Н.В. Региональные закономерности роста ореха маньчжурского // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2022. № 2 (67). С. 136-145. EDN: AIJXZZ. doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.018
10. Выводцев Н.В., Бессонова Н.В. Особенности роста клена мелколистного на Дальнем Востоке // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2023. № 1 (70). С. 71-80. EDN: DKFJOO. doi: 10.34655/bgsha.2023.70.1.010
11. 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. EDN: CHGSSO.

doi: 10.53374/1993-0135-2022-6-114-120

12. Выводцев Н.В. Изучение процессов роста ясеня маньчжурского по материалам государственной инвентаризации лесов // Хвойные бореальной зоны. 2023. Т. XLI. № 3. С. 224-230. EDN: SDZZFJ. doi: 10.53374/1993-0135-2023-3-224-230

13. Выводцев Н.В. Особенности роста пихты цельнолистной на юге Приморского края // Вестник Бурятской государственной с-х. академии им. В.П. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 88-96. EDN: KRFDNU. doi: 10.34655/bgsha.2023.73.4.011

14. Удод В.Е. Определение оптимальной интенсивности рубок ухода в дубовых насаждениях // Лесное хозяйство. 1972. № 7. С. 15-17.

15. Савинов Е.П. Взаимосвязь густоты и среднего диаметра древостоев // Лесное хозяйство. 1978. № 6. С. 57–59.

References

1. Usenko N.V. Trees, shrubs and lianas of the Far East : a reference book / Author. Introd. by S.D. Schlotgauer. Khabarovsk : Publ. house "Priamurskiye Vedomosti", 2009. 272 p. (In Russ.)

2. Handbook for the taxation of forests of the Far East. rel. comp. and ed. by V.N. Koryakin; Dalniilh. Khabarovsk, 1990. 526 p. (In Russ.)

3. Smirnov N.T., Chugai G.E. Growth of Manchurian ash plantations in Primorsky Krai. *Reproduction of forest resources of the Far East*. Ussuriysk: Publishing House of PSHI, 1983. Pp. 60-68 (In Russ.)

4. Komin A.E. Manchurian ash in coniferous-deciduous forests of the South of the Far East. Candidate's dissertation abstract. Ussuriysk, 2004. 29 p. (In Russ.)

5. Moiseenko S.N. Tables of the course of growth of cedar-deciduous forests of the Far East. Khabarovsk : DNILH Publ., 1966. 91 p. (In Russ.)

6. Vyvodtsev N.V. Forest Resource Potential of Cedar in the Far East. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021. 670 012015

7. Ageenko A.S., Vasiliev N.G. Arboreal flora of the Far East. Leningrad, 1982. 381 p.

8. Vyvodtsev N.V. General patterns of growth of Korean pine plantations. // Logging company. inform. : electron. network Journal 2020. No. 3. P. 81-88. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>. (date of reference: 31.03.2023) (In Russ.) doi: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.07

9. Vyvodtsev N.V. Bessonova N.V. Regional growth patterns of the Manchuria walnut. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2022;2(67):138-145 (In Russ.) doi: 10.34655/bgsha.2022.67.2.018

10. Vyvodtsev N.V., Bessonova N.V. Peculiarities of the growth of small-leaved maple in the Far East. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2023;1(70):71-80 (In Russ.). doi: 10.34655/bgsha.2023.70.1.010

11. Vyvodtsev N.V., Bessonova N.V., Prikhodko O.Yu. Patterns of growth of spruce stands in the Far Eastern taiga forest area. *Conifers of the boreal area*. 2022;Vol.XL:No.2:114–120 (In Russ.). doi: 10.53374/1993-0135-2022-6-114-120

12. Vyvodtsev N. V. Study of the growth processes of the Manchurian ash tree based on the materials of the state forest inventory. *Conifers of the boreal area*. 2023; Vol. XLI:No3:224–230 (In Russ.). doi: 10.53374/1993-0135-2023-3-224-230

13. Vyvodtsev N.V. Growth features of the needle fir in the south of Primorsky Krai. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2023;4(73):88-96 (In Russ.). doi: 10.34655/bgsha.2023.73.4.011

14. Udod V.E. Determination of the optimal intensity of felling care in oak plantations. *Lesnoye khozyaystvo*. 1972;7:15-17 (In Russ.).

15. Savinov E.P. Interrelation of density and average diameter of stands. *Lesnoye khozyaystvo*. 1978;6:57-59 (In Russ.)

Информация об авторе

Николай Васильевич Выводцев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор высшей школы управления природными ресурсами; главный научный сотрудник.

Information about the author

Nikolay V. Vyvodtsev – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Graduate School of Natural Resources Management; Chief Researcher.

Статья поступила в редакцию 20.02.2024; одобрена после рецензирования 19.03.2024; принята к публикации 26.03.2024.

The article was submitted 20.02.2024; approved after reviewing 19.03.2024; accepted for publication 26.03.2024.