

УДК 630*5:582.475.4:378.663(470-25)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ
ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУР
СОСНЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНОЙ
ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

В.К. ХЛЮСТОВ, А.Н. ПОЛЯКОВ, А.В. КРАСНОСУМОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Статья посвящена изучению географических культур сосны в условиях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Научная новизна представлена разработкой многомерных моделей возрастной динамики таксационных показателей конкретных древостоев. Данная работа является продолжением многолетних наблюдений за состоянием географических культур сосны. В связи с тем, что создание лесных культур широко используется по всей стране, необходима разработка обоснованного подхода к оценке динамики таксационных показателей.

Ключевые слова: возрастная динамика роста, географические культуры, сумма площадей сечений, запас, таблицы хода роста.

Как известно, устойчивое лесоразведение в новых экологических условиях среды представляет большой научный и практический интерес. В Европе были созданы многочисленные посадки лесных культур, полученных из семян, собранных в разных лесорастительных зонах Евразии и Американского континента.

Первый опыт сравнительного испытания культур, выращенных из семян разного географического происхождения, был заложен Ф.А. де Вильмореном в 1823-1832 гг. во Франции [1].

Также к наиболее ранним посадкам относятся географические культуры, заложенные М.В. Кинитцем в Германии (1877-1878) и А.А. Цизляром в Австрии (1893-1896) [6, 14].

В.Д. Огиевским в 1910-1916 гг. предпринята попытка создания сети географических культур сосны обыкновенной. Судьба и состояние большей части культур остается неизвестной из-за утраты первичных материалов [5, 7].

Зарубежный опыт немецких, австрийских лесоводов послужил предпосылкой для создания опытных географических культур в России.

Декан лесного отделения Петровской земледельческой и лесной академии профессор В.Т. Собичевский, многие годы возглавлявший Лесную опытную дачу, еще в 1875 г. создал географические посадки лиственницы и заложил в них серию постоянных пробных площадей. Посадка производилась сеянцами из семян Архангельской области, а первые измерения на пробных площадях были сделаны только в 1936 г. под руководством профессора В.П. Тимофеева. В настоящее время это

142-летнее насаждение является эталоном лиственничных культур, самым высокопродуктивным древостоем на Лесной опытной даче [5].

Наряду с этим В.Т. Собичевский предпринимал попытки акклиматизировать сосну веймутову и австрийскую в условиях Лесной опытной дачи, но не получил положительных результатов [5]. На заседании Общества акклиматизации животных и растений, состоявшемся в декабре 1877 г. в Германии, он привел результаты анализа способов выращивания некоторых быстрорастущих древесных пород североамериканского происхождения. Им было отмечено, что основные неудачи лесоводов по акклиматизации состояли в использовании опыта садоводов. Он подчеркивал необходимость учитывать отношение пород к весеннему понижению температуры во время пробуждения растительности, а также к особенностям плодородия почв [5].

Профессор В.Т. Собичевский считал необходимым открывать в разных регионах России лесные опытные станции, где бы всесторонне изучались вопросы по акклиматизации ценных иноземных древесных пород и кустарников.

Особое место в исследованиях В.П. Тимофеева занимает лиственница, которой было посвящено более 60 научных публикаций [5].

Под его методическим руководством в Бронницком лесничестве Московской области лесничий П.И. Деменьтьев заложил на площади 60 га крупноделяночные опыты с 50 видами и климатипами лиственницы Сукачева, европейской, даурской из 39 районов европейской и азиатской части России. В.П. Тимофеев полагал, что эти посадки помогут дать научное обоснование для выбора наиболее продуктивных видов и разновидностей лиственницы [9].

Впервые в России в 1881 г. на Лесной опытной даче в 5-м квартале М.К. Турским были заложены географические посадки однолетних семян сосны из семян, полученных в Московской, Архангельской, Киевской и Люблинской губерниях, а также двухлетних семян ели из семян местного происхождения. В дополнение к этому опыту в 1889-1892 гг. в квартале № 4 М.К. Турским и Н.С. Нестеровым были произведены посадки семян сосны из Московской, Архангельской областей, из Латвии (Рига), Германии (Эрфурт), Владимирской, Пермской, Вологодской, Костромской, Тамбовской губерний.

Посадка проводилась в сходных лесорастительных условиях — сложных суборях (С2) по определенным схемам. В первом случае — квадратно-гнездовым способом (или схема «сам-пять» — почти то же самое, что и посадка в «квадрат», когда каждые четыре саженца образуют квадрат и находятся под прямым углом на одинаковом друг от друга расстоянии, только в середину квадрата помещается по одному саженцу, таким образом, получается, что высаживаемые деревья располагаются по углам равнобедренных треугольников, основаниями которых служат стороны квадратов, а боковыми сторонами — их диагонали [3]) со стороной квадрата 2,13 м в количестве 4342 шт./га; во втором — рядовая посадка с расстоянием между рядами 1,42 м и расстоянием между растениями в ряду 0,22 м в количестве 32000 шт./га. Перечеты по пробным площадям проводились каждые 5-10 лет [9, 10, 13].

В таблице представлены сохранившиеся данные перечетов деревьев, материалов лесоустройства и литературных источников [8, 9, 10, 13].

В настоящее время на всех пробных площадях сохранилось небольшое число деревьев — до 19-25 шт. Самое большое число деревьев — 37 шт. — сохранилось только на пробе «Р» [4].

В таблице помимо данных по географическому происхождению, площади, года и схемы посадки, количеству перечетов, условий местопроизрастания также приведены данные по подросту, подлеску и напочвенному покрову.

Характеристика постоянных пробных площадей под географическими культурами сосны ЛОД

Географическое происхождение семян	Постоянная пробная площадь	Под-рост	Подлесок	Напочвенный покров	Площадь, кв. м	Год посадки	Схема посадки, м	Густота посадки, шт./га	Количество пересчетов, используемых в работе	Условия место произрастания	Полнота	Бонитет	Тип леса
<i>Квартал № 4</i>													
Московская область	A	Дуб, липа	Лещина, рябина, черемуха, бузина, крушина	Осока, папоротник, живучка, вороний глаз, кислица, ландыш, майник, косяника	1357	1892	1,42×0,22	32000	14	C2	1,0	II	Разнотравный
	E	Клен, липа	Рябина, малина, лещина, бересклет	Недотрога, папоротник, майник	1420	1892	1,42×0,22	32000	14	C2	1	II	Разнотравный
	M	Клен	Бузина, лещина, черемуха, клен, рябина	Осока, кислица, недотрога, ландыш, вороний глаз, зеленчук, папоротник	903	1890	1,42×0,22	32000	17	C2	0,9	II	Разнотравный
	Ф	Клен	Рябина, лещина, малина	Недотрога, кислица, осока, папоротники	576	1889	1,42×0,22	32000	13	C2	0,9	I	Разнотравный

Географическое происхождение семян	Постоянная пробная площадь	Под-рост	Подлесок	Напочвенный покров	Площадь, кв. м	Год посадки	Схема посадки, м	Густота посадки, шт./га	Количество перечетов, используемых в работе	Условия место произрастания	Полнота	Бонитет	Тип леса
Владимирская область	Б	Клен	Рябина, малина, крушина, лещина, жимолость	Кислица, папоротники, недотрога, ландыш, осока	1410	1892	1,42×0,22	32000	14	С2	1	II	Кисличный
	Ж	Береза, дуб, клен	Бузина, рябина, черемуха	Ландыш, злаки, кислица, копытень, папоротник, осока, недотрога	848	1891	1,42×0,22	32000	20	С2	0,9	II	Кисличный
	Л	Береза, дуб, клен	Бузина, рябина, черемуха	Ландыш, злаки, кислица, копытень, папоротник, осока, недотрога	767	1891	1,42×0,22	32000	11	С2	0,9	II	Разнотравный
	Р	Клен, липа, береза	Малина, лещина, бересклет, жимолость	Недотрога, майник, папоротник, кислица	915	1889	1,42×0,22	32000	14	С2	0,9	II	Кисличный
	В	Клен	Рябина, малина, лещина, жимолость	Кислица, папоротник, недотрога, ландыш	1388	1892	1,42×0,22	32000	15	С2	1	II	Кисличный

Архангельская область	Д	Клен	Рябина, малина, лещина	Кислица, папоротники, недотрога, ландыш	1420	1892	1,42×0,22	32000	12	С2	1	II	Разнотравный
Вологодская область	З	Клен	Рябина, малина, лещина	Копытень, папоротник	848	1891	1,42×0,22	32000	20	С2	0,9	II	Разнотравный
	Ј	Клен	Рябина, лещина, жимолость	Щитовник, осока, ландыш, недотрога	749	1890	1,42×0,22	32000	14	С2	0,9	II	Разнотравный
Костромская область	К	Клен	Рябина, крушина, малина, лещина, жимолость	Кислица, грушанка, недотрога, папоротник	627	1891	1,42×0,22	32000	13	С2	0,9	II	Кисличник
Латвия (Рига)	Н	Клен	Лещина, рябина, малина, жимолость	Кислица, папоротник, недотрога, ландыш	831	1891	1,42×0,22	32000	11	С2	0,9	II	Разнотравный
Германия (Эрфурт)	О	Клен	Рябина, жимолость, малина, бересклет	Папоротник, кислица, недотрога	741	1891	1,42×0,22	32000	13	С2	0,9	I	Разнотравный
	Т	Клен	Бузина, рябина, крушина	Зеленчук, злаки, осоки	749	1889	1,42×0,22	32000	13	С2	0,9	I	Разнотравный
Тамбовская область	С	Клен	Черемуха, рябина, бузина, лещина, клен	Осока, кислица, папоротник, ландыш, вороний глаз, костяника, живучка, недотрога	751	1889	1,42×0,22	32000	12	С2	0,9	I	Разнотравный

Географическое происхождение семян	Постоянная пробная площадь	Под-рост	Подлесок	Напочвенный покров	Площадь, кв. м	Год посадки	Схема посадки, м	Густота посадки, шт./га	Количество пересчетов, используемых в работе	Условия место произрастания	Полнота	Бонитет	Тип леса
Тамбовская область	У	Дуб, береза, липа, вяз	Лещина, бузина, дерен, клен, черемуха	Кислица, папоротник, осока, малина, фиалка	636	1889	1,42×0,22	32000	15	С2	0,9	I	Разнотравный
Квартал № 5													
Архангельская область	М1	Клен	Бузина, лещина	Кислица, недотрога, сныть	728	1881	2,13×2,13	4342	15	С2	1	II	Снытьевый
Московская область	М2	Клен	Малина, лещина	Бузина, осока, папоротник, сныть	624	1881	2,13×2,13	4342	15	С2	1	IA	Снытьевый
Киевская область	М3	Клен	Рябина, бузина, лещина	Недотрога, осока, папоротник	627	1881	2,13×2,13	4342	15	С2	1	II-III	Снытьевый
Польша (Люблин)	М4	Клен	Рябина, бузина, лещина	Недотрога, осока, папоротник	621	1881	2,13×2,13	4342	15	С2	1	IA	Снытьевый

По текущему состоянию вышеперечисленных постоянных пробных площадей можно сказать, что в подросте преобладает клен остролистный, а в некоторых случаях выходит в первый ярус, реже встречается дуб, липа, береза. Естественное возобновление сосны отсутствует.

Подлесок представлен следующими деревьями и кустарниками: лещина обыкновенная, малина, рябина, черемуха, бузина, крушина, жимолость, дерен белый.

Напочвенный покров достаточно бедный, его составляют ландыш майский, папоротник-орляк, осока, живучка, недотрога, кислица, копытень европейский, зеленчук, сныть, майник весенний, грушанка, вороний глаз, костяника.

Типы леса древостоев географических культур сосны на постоянных пробных площадях Лесной опытной дачи — разнотравный, кисличник и снытьевый, причем при анализе перечетных ведомостей за весь период можно отметить, что данным культурам был характерен тип леса кисличник, который со временем на некоторых пробных площадях изменился на разнотравный.

В соответствии с таблицей количество постоянных пробных площадей под географическими культурами сосны в 4-м квартале составляет 18 шт., в 5-м квартале — 4 шт. В обоих кварталах производились посадки географических культур сосны из семян, сходных по происхождению: из Московской и Архангельской областей. Представленные в таблице пробные площади относятся к I—II классам бонитета. Полнота древостоев, произрастающих на указанных пробных площадях, составляет 0,9-1.

Серия посадок географических культур сосны, созданная М.К. Турским, является уникальным творением ученого, сохранившимся до настоящего времени. Начатые исследования в географических посадках были продолжены его учеником профессором Н.С. Нестеровым, который доказал преимущество культур сосны, созданных из семян местного происхождения, по сравнению с экотипами из северных регионов России.

Большую работу по изучению возрастной динамики роста и строения географических культур сосны на Лесной опытной даче провел старший научный сотрудник УНКЦ «ЛЮД» А.Н. Поляков, им проанализировано 376 рядов распределения деревьев по естественным ступеням толщины в культурах разного возраста по методу профессора А.В. Тюрина, составлены таблицы распределения числа деревьев за 100-летний период их естественного формирования [4].

Несколькими поколениями работников Лесной опытной дачи проделан колоссальный труд и накоплен огромный опыт по выращиванию географических культур и наблюдениям за возрастной динамикой роста древостоев.

Для проведения комплексной оценки древесных насаждений необходимо руководствоваться справочной информацией, в которой качественные показатели трансформированы в числовые значения.

Как известно, на практике, в зависимости от целей, применяются различные лесотаксационные нормативы, отображающие состояние совокупности сомкнутых древостоев, в их числе и таблицы хода роста.

В основе существующих таблиц хода роста лежат бонитетные шкалы профессора М.М. Орлова и современная ВНИИЛМ, которая учитывает энергию роста древесных пород в высоту, порядковый номер бонитета характеризуется значением средней высоты древостоя в 100-летнем возрасте, но ВНИИЛМ является условной, так как градация по высоте в 100-летнем возрасте составляет 4 м.

Действующие таблицы хода роста (ТХР) применимы для совокупности древостоев и могут быть использованы в момент инвентаризации насаждений, так

как не отображают возрастную динамику таксационных показателей конкретного древостоя.

Основной целью настоящих исследований является изучение возрастной динамики таксационных показателей географических культур сосны, произрастающих на конкретных пробных площадях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева.

В соответствии с имеющимися эмпирическими данными проведено моделирование возрастной динамики таксационных показателей географических культур сосны и разработаны уравнения регрессии [2], отражающие реальные ростовые процессы, протекающие на протяжении жизни каждого конкретного древостоя.

Данные средних высот постоянных пробных площадей позволили определить уровень продуктивности в опытных культурах по общей бонитировочной шкале профессора М.М. Орлова.

Согласно рисунку 1 линии средних высот укладываются в диапазоне I—II классов бонитета.

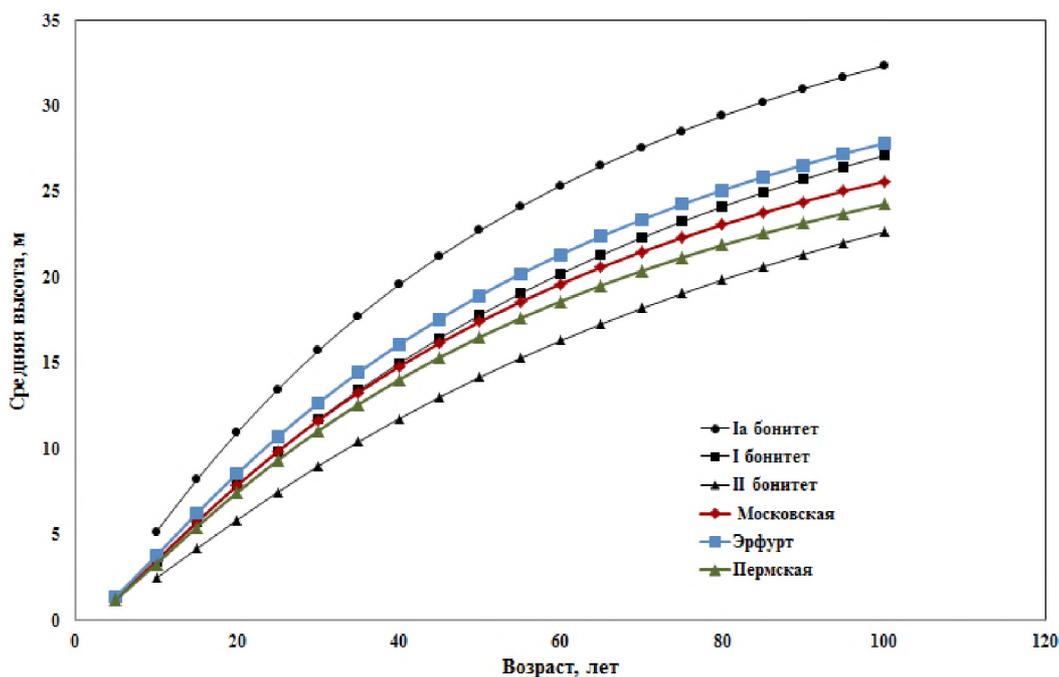


Рис. 1. Графическое сопоставление бонитетной шкалы для пород умеренного роста с данными по лесным культурам сосны из семян разного географического происхождения (Пермская, Московская область, Эрфурт)

Успешное решение задач, связанных с целенаправленным выращиванием искусственных древостоев с заданными лесоводственно-эксплуатационными параметрами, требует выявления целого ряда закономерностей их естественного роста [11, 12]. Возрастную динамику среднего диаметра можно представить в виде усредненной линии регрессии ростовой функции Корсуня-Бакмана, по которой можно проследить общую тенденцию возрастной динамики средних диаметров:

$$D = \exp(-5,398 + 4,4881 \ln A - 0,8551 \ln A^2 + 0,063(\ln A)^3),$$

$$R^2 = 0,999, F = 2064, t > t_{05} = 2, \lim A = 10-80 \text{ лет.} \quad (1)$$

Высокий коэффициент детерминации ($R^2 = 0,999$) и значимость численных коэффициентов уравнения ($t > t_{05} = 2,0$) позволили по уравнению 1 построить линии регрессии, представленные на рисунках 2-5.

На графиках (рис. 2-5) представлена возрастная динамика среднего диаметра лесных культур сосны из семян Московской, Архангельской областей, а также из семян рижского происхождения и Эрфурта. На рисунках 2-5 показано сопоставление фактических средних диаметров с диаметрами, полученным по моделям.

Наименьший диаметр в 80-летнем возрасте наблюдается у культур сосны из семян Архангельской области — 19,1 см (пробная площадь «Д»). Наибольший — у культур сосны из семян германского происхождения — 24,9 см (пробная площадь «О»). Близкие значения среднего диаметра имеют культуры сосны из семян Московской области (пробная площадь «А») и Рижского происхождения (пробная площадь «Н») — 21,1 и 21,9 см соответственно.

Возрастная динамика изменения числа деревьев сомкнутых древостоев отображается регрессией вида

$$N = \exp(91,049 - 67,6181 \ln A + 187471 \ln A^2 - 1,768(\ln A)^3),$$

$$R^2 = 0,989, F = 1832, t > t_{05} = 2, \lim A = 10-80 \text{ лет.} \quad (2)$$

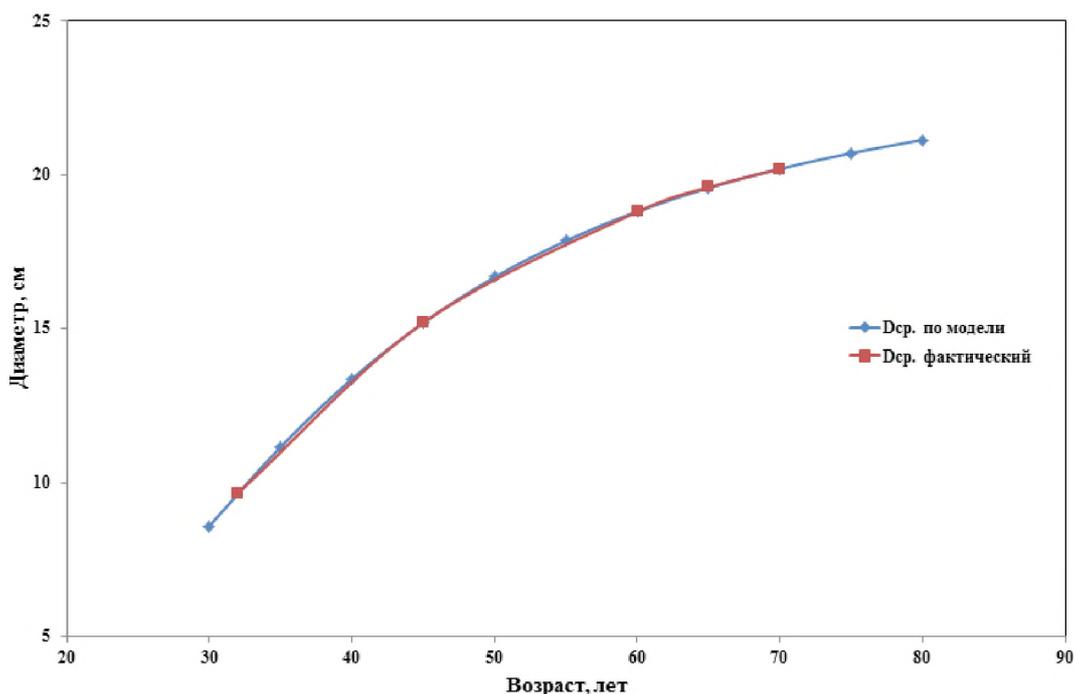


Рис. 2. Возрастная динамика среднего диаметра лесных культур сосны из семян Московской области на ППП «А»

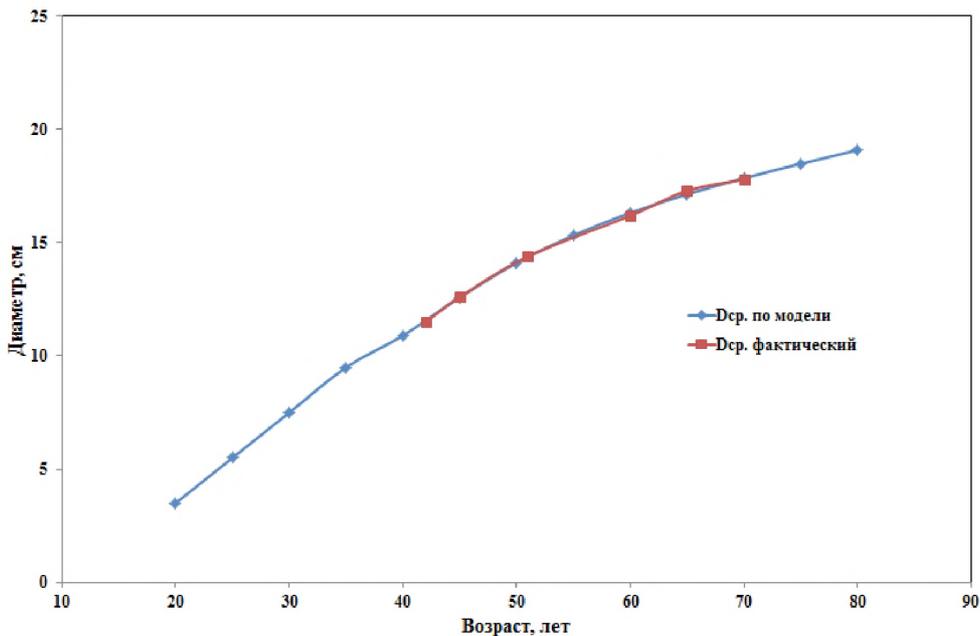


Рис. 3. Возрастная динамика среднего диаметра лесных культур сосны из семян Архангельской области на ППП «Д»

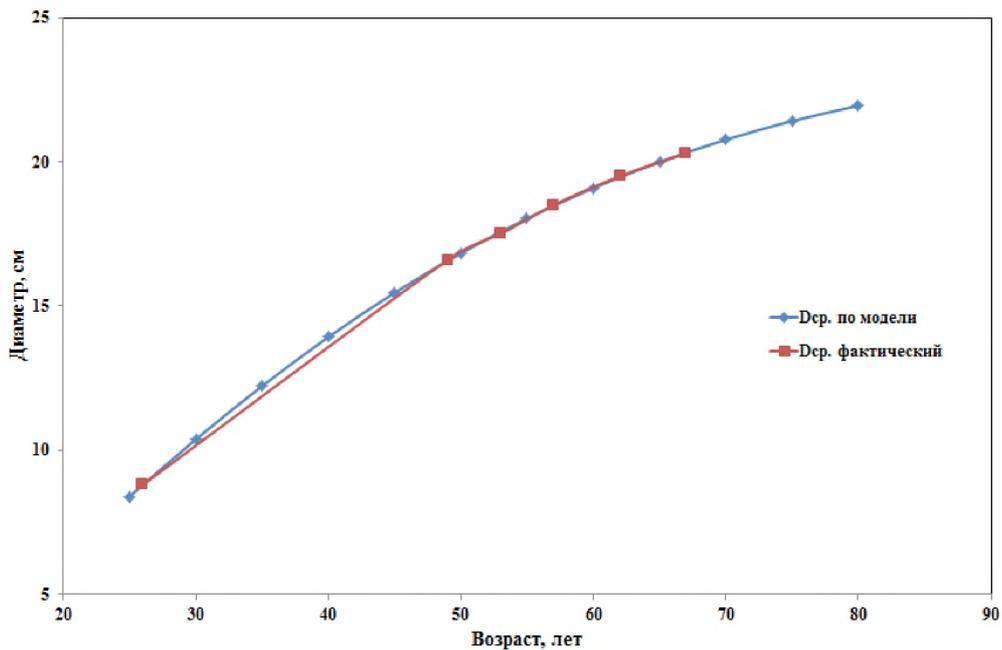


Рис. 4. Возрастная динамика среднего диаметра лесных культур сосны из семян рижского происхождения на ППП «Н»

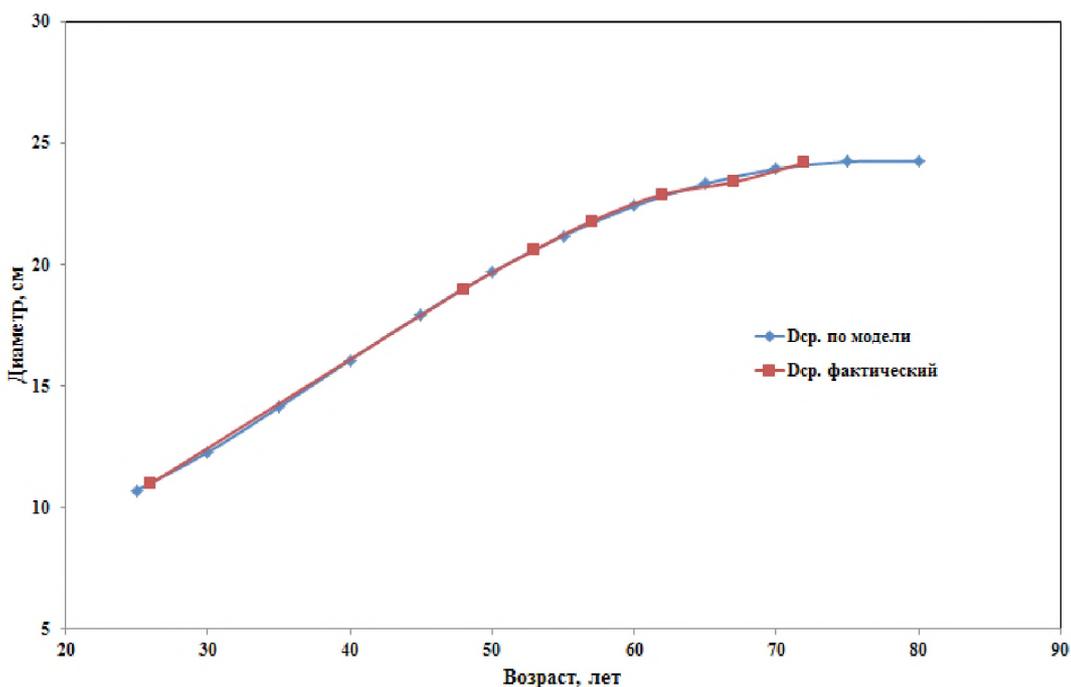


Рис. 5. Возрастная динамика среднего диаметра лесных культур сосны из семян германского происхождения (Эрфурт) на ППП «О»

Процесс естественного самонзреживания географических культур сосны представлен на рисунках 6, 7.

На рисунках 6, 7 показано, как изменялось число деревьев с возрастом на постоянных пробных площадях под географическими культурами из семян Московской и Вологодской областей. Также на самих рисунках приведено сопоставление фактических данных по числу деревьев с данными, полученными по моделям, что наглядно доказывает достоверность разработанных уравнений регрессии.

Применение ТХР ограничивается для любых культур лесобразующих пород, ведь начальная густота посадки, которой пренебрегают ТХР, предопределяет дальнейшее развитие древостоя.

В зависимости от начальной густоты варьируют временные промежутки достижения максимального значения по сумме площадей сечений. Из-за загущенной посадки может наблюдаться интенсивное изреживание и как результат — снижение полноты, нежели у древостоев с редкой посадкой, которые могут намного дольше сохранять свою наибольшую полноту.

Для сопоставления суммы площадей поперечных сечений взяты две пробные площади культур сосны из семян Московской области.

На постоянной пробной площади «Ф» посадка проводилась в количестве 32000 шт./га, на постоянной пробной площади «М2» проводилась посадка в количестве 4342 шт./га, что значительно меньше в сравнении с 32000 шт./га.

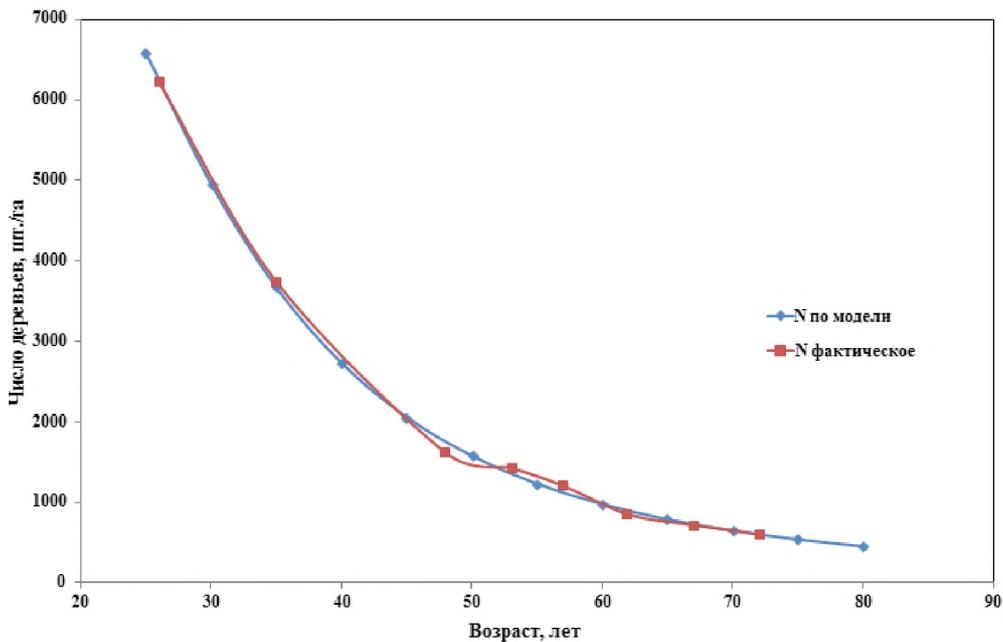


Рис. 6. Изменение числа деревьев с возрастом в лесных культурах сосны из семян Московской области на ППП «М»

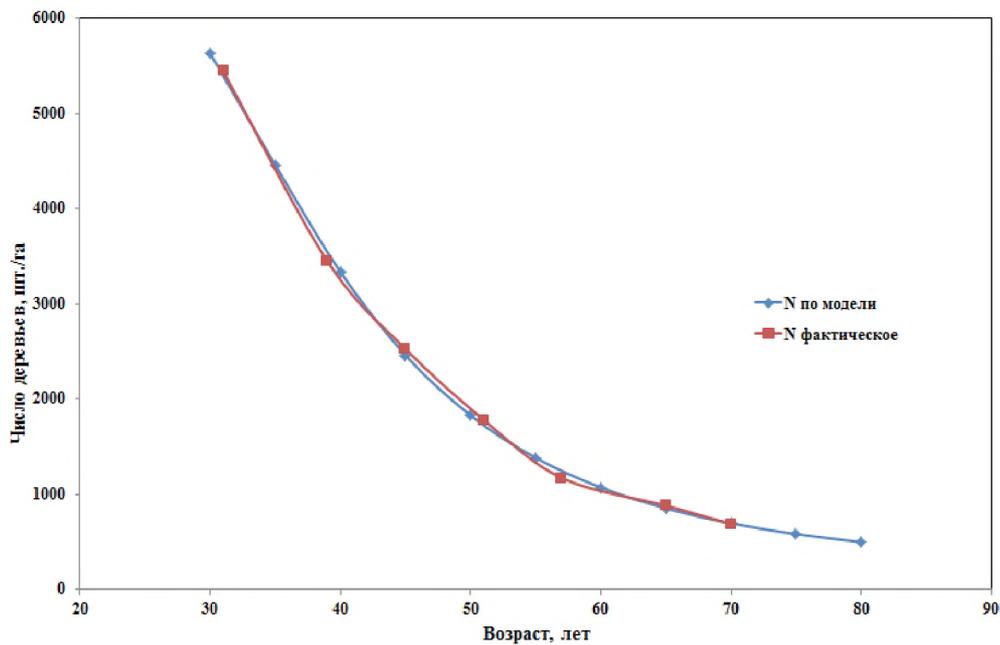


Рис. 7. Изменение числа деревьев с возрастом в лесных культурах сосны из семян Владимирской области на ППП «Б»

Сумма площадей сечений рассчитывалась по формуле

$$G = (0,785D^2)N/10000, \quad (3)$$

где D — средний диаметр, см; N — число деревьев, шт./га.

На рисунке 8 представлена разница наступления времени кульминации по сумме площадей поперечных сечений географических культур сосны из семян Московской области при разной густоте.

В данном случае при загущенной посадке кульминация по сумме площадей сечений наступает в возрасте 35 лет ($G = 36,8$ кв. м/га), при разреженной — в возрасте 45 лет ($G = 43,3$ кв. м/га).

Объем среднего дерева рассчитан по регрессии, включающей средний диаметр и среднюю высоту древостоя, вида

$$V_{\text{ср}} = \exp(-9,58466 + 1,272934 \ln di + 0,15127(\ln di) - 0,010836(\ln di)^3 + 1,024651 \ln hi - 0,011396(\ln D_{\text{ср}})^2). \quad (4)$$

Значение числа деревьев с данными по среднему объему позволило получить запас (рис. 9):

$$M = N \times V_{\text{ср}}. \quad (5)$$

Аналогично сумме площадей поперечных сечений кульминация по запасу на пробной площади «Ф» с загущенной посадкой наступает раньше — в 45 лет

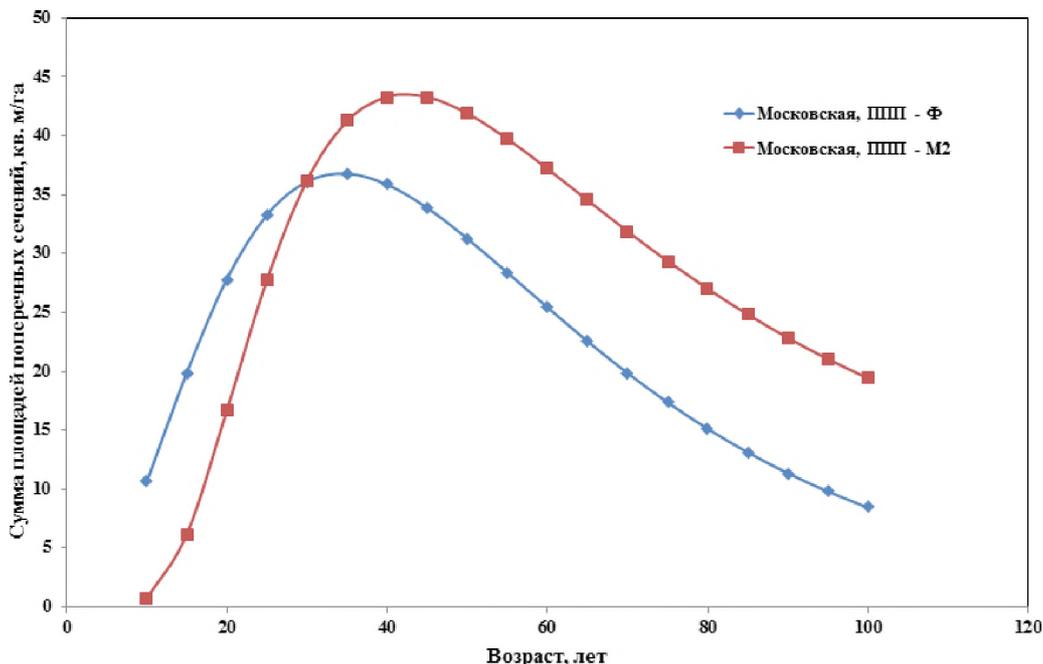


Рис. 8. Возрастная динамика суммы площадей поперечных сечений географических культур сосны из семян Московской области на постоянных пробных площадях «Ф» и «М2» с разной густотой посадки

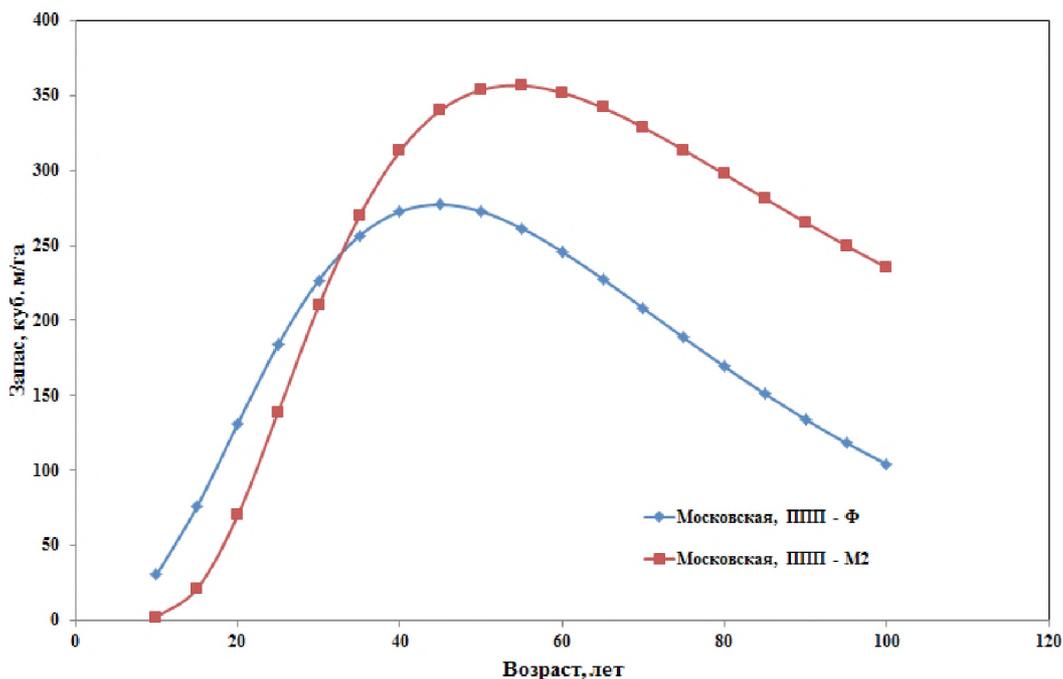


Рис. 9. Возрастная динамика изменения запаса географических культур сосны из семян Московской области на постоянных пробных площадях «Ф» и «М2» с разной густотой посадки

($M = 277,1$ куб. м/га), чем на пробной площади «М2» — в 55 лет ($M = 356,1$ куб. м/га).

В свою очередь, при сравнении данных рисунков 8, 9 кульминация по запасу наблюдается в более старшем возрасте, чем по сумме площадей поперечных сечений, причем разница наступления возраста кульминации составляет порядка 10 лет.

Это объясняется совершенствованием ствола с возрастом и накоплением древесины в верхней части ствола.

Таким образом, проанализирована возрастная динамика таксационных показателей географических культур сосны, произрастающих на конкретных пробных площадях, и разработаны модели хода роста для каждого конкретного древостоя с учетом густоты посадки в начальном возрасте.

Построение моделей, адекватных фактическим данным и позволяющих оценивать состояние и прогнозировать развитие изучаемых географических культур сосны, поможет отсрочить время наступления кульминации по сумме площадей поперечных сечений и запасу за счет своевременного проведения рубок ухода и в итоге сформировать высокопродуктивные древостои.

Библиографический список

1. Анучин Н.П., Атрохин В.Т., Виноградов В.Н. Лесная энциклопедия. Т. 1. М.: Советская энциклопедия, 1985. С. 188-189.
2. Герасимов Ю.Ю., Хлюстов В.К. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: применение в лесоуправлении и экологии: Учебник для лесных вузов. М.: Изд-во МГУЛ 2001. 206 с.

3. *Миглинский А.В.* Руководство к разведению в лесах наших сосны путем искусственной культуры, посадкой одно и двухлетних сеянцев, выращиваемых в особо устраиваемых для этого лесных питомниках / Сост. по опытным данным практики лесничих в казенных лесах средней и северной полосы России. Москва, 1896. 100 с.

4. *Поляков А.Н., Хлюстов В.К.* Лесоводы Петровской и Тимирязевской академии: Моногр. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2010. 110 с.

5. *Поляков А.П., Родионов Б.С.* Рост и строение верхних ярусов и характеристика нижних ярусов насаждений географических культур сосны (*Pinus L.*) Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / А.Н. Поляков, Б.С. Родионов // Известия ТСХА. 2003. № 1. С. 1-19.

6. *Редько Г.П.* Оценки климатипов сосны обыкновенной в географических культурах / Г.И. Редько // Лесн. ген. сел. и физиол. дрв. раст. 25-30 сент., Воронеж, 1989: Матер. Междунар. симп., сент. 1989. М.: ЦНШИГИС, 1989. С. 201-202.

7. *Ровский В.М.* Рукописи: Влияние местопроисхождения семян на рост и состояние культур в СССР и районирование водоохранной зоны для правильной организации заготовок и перебросок сосновых семян / В.М. Ровский. Дис. ... канд. с.-х. наук. Пушкино: ВНИИЛХ, 1939. 56 с.

8. *Тимофеев В.М.* Природа и насаждения Лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии за 100 лет / В.М. Тимофеев. М.: Лесная промышленность, 1965.

9. *Тимофеев В.П.* Биологические особенности лиственницы и агротехника ее выращивания / В.П. Тимофеев // Лесное хозяйство. 1954. № 11.

10. *Тимофеев В.П.* Итоги экспериментальных работ в лесной опытной даче ТСХА за 1862-1962 годы / В.П. Тимофеев. М.: М-во сел. хоз-ва СССР, 1964. 342 с.

11. *Тольский А.Н.* Основы лесокультурного дела, лесное семенное дело / А.Н. Тольский. М.; Л., 1932. 67 с.

12. *Усольцев В.А.* Фитомасса лесов Северной Евразии: нормативы и элементы географии. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 762 с.

13. *Эйттинген Г.Р.* Лесная опытная дача 1865-1945 гг. / Г.Р. Эйттинген. М., 1996. 91 с.

14. *Cieslar A.* Uber die Erbllichkeit des Zuwachsvermogens bei den waldbaumen. Centralblatt fur das gesamte Forstwesson. Nr. 1, 1895.

THE MODELLING OF AGE-RELATED DYNAMICS OF FOREST TAXATION CHARACTERISTICS TYPICAL OF PINE TREES FROM DIFFERENT GEOGRAPHICAL ZONES GROWING ON THE FOREST EXPERIMENTAL STATION OF RSAU-MAA named after K. A. TIMIRYAZEV

V.K. KHLJUSTOV, A.N. POLYAKOV, A.V. KRASNOSUMOVA

(RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev)

A comprehensive approach to the biological system assessment allows integrating qualitative indicators in numerical values which are reflected at the forest valuation manual. But it is important to know that forest valuation manual cannot be used for the precise timber stand because it is acceptable for only static tree layer continuums.

The divergences in age-related dynamics of growth and productivity are stipulated by variance of young timber stands in planting density and composition. The aim of the research was to detect a mechanism of age-related growth dynamics of pine trees differing in geographical origins

under the conditions of the Forest Experimental Station of RSA U-AIAA named after K.A. Timiryazev. Each investigated pine stand is growing on separate sample plots.

In accordance with obtained empirical data the age-related growth dynamics was modelled and regression equations describing the actual growth processes of each timber stand were developed. The new theory of age-related growth dynamics of precise timber stands corresponds well to the fact that each timber stand has its own age-related dynamics of various forest valuation characteristics growth.

Key words: age-related growth dynamics, pine trees of different geographical origins, basal area, standing volume, tables of growth dynamics.

Хлюстов Виталий Константинович — д. с.-х. н., проф., заведующий кафедрой лесоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. (495) 611-29-74; e-mail: vitakhlustov@mail.ru).

Поляков Александр Николаевич — ст. науч. сотр. РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. (495) 611-29-74).

Красносумова Анастасия Викторовна — асп. кафедры лесоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. (905) 733-35-73; e-mail: zg_nastya@mail.ru).

Khlvustov Vitaliy Konstantinovich — Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the forestry department, RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel. (495) 611-2974; e-mail: vitakhlustov@mail.ru).

Polyakov Aleksandr Nikolaevich — senior reserach scientist, RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel. (495) 611-2974).

Krasnosumova Anastasiya Viktorovna — PhD. student of the forestry department, RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel. (905) 733-35-73; e-mail: zg_nastya@mail.ru).