

УДК 630\*231+630\*232

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.31

## ДИНАМИКА РОСТА СОСНЫ В СТАРОВОЗРАСТНЫХ ДРЕВОСТОЯХ СЛОЖНОГО БОРА

*М.Д. Мерзленко, д-р с.-х. наук, проф., гл. науч. сотр.*

*Ю.Б. Глазунов, канд. с.-х. наук, зав. лаб.*

*Ю.Г. Львов, инж.-исслед.*

*Е.А. Первалова, асп.*

Институт лесоведения РАН, ул. Советская, д. 21, с. Успенское, Московская обл., Россия, 143030; e-mail: md.merzlenko@mail.ru, glazunov@ilan.ras.ru, root@ilan.ras.ru, perevalva.evgenija@rambler.ru

Изучены старовозрастные сосняки сложного бора, произрастающие в Серебряноборском опытном лесничестве (запад Московской области). Используются материалы многолетних переучетов на 5 постоянных пробных площадях. Результаты исследований являются итогом изучения динамики роста сосны по 186-летний возраст включительно. Для всех сосняков сложного бора характерно многоярусное строение: первый ярус представлен основным элементом леса – сосной обыкновенной; второй слагается из липы и березы; третий – из рябины. Графический анализ динамики роста по диаметру, высоте, сумме площадей сечений и запасу стволовой древесины свидетельствует об относительно стабильном росте сосны в старовозрастных древостоях. В возрасте 160–180 лет сохраняется положительный текущий прирост по запасу стволовой древесины, что в совокупности с оценкой по категориям санитарного состояния деревьев указывает на отсутствие признаков распада сосняка. Дендрохронологическое исследование, выполненное в возрасте 186 лет, показало, что прирост по диаметру деревьев после заметного снижения в возрасте 100–110 лет в целом остается стабильным, имея незначительную тенденцию к снижению. Однако многие деревья поражены сердцевинной гнилью, что указывает на приближение возраста естественной спелости, который может составить 200–220 лет.

*Ключевые слова:* сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), естественный древостой, динамика роста, лесоводственный эффект, текущий прирост.

### *Введение*

По образному выражению проф. В.Я. Добровлянского [2], сосна является национальным русским деревом. Сосне обыкновенной и сосновым лесам как в России, так и за рубежом посвящено много работ [5, 6, 8–10, 14–20 и др.].

Старовозрастные естественные насаждения сосны представляют большую ценность с точки зрения изучения продолжительности жизни сосны и ее дендроценозов. Имеет значительный научный интерес установление закономерностей развития древостоев до их предельного возраста с учетом того, что в региональном разрезе нет точных данных по возрасту естественной спелости сосновых насаждений.

Лесорастительные условия сложных боров позволяют формировать высокопродуктивные насаждения сосны, столь необходимые для интенсивного ведения лесного хозяйства. Поэтому целью наших исследований являлось

---

*Для цитирования:* Мерзленко М.Д., Глазунов Ю.Б., Львов Ю.Г., Первалова Е.А. Динамика роста сосны в старовозрастных древостоях сложного бора // Лесн. журн. 2018. № 4. С. 31–39. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.31

изучение динамики роста сложного бора и определение ожидаемого возраста естественной спелости старовозрастных сосняков с использованием текущего прироста по запасу стволовой древесины.

#### Объекты и методы исследования

Исследования проведены на территории Серебряноборского опытного лесничества Института лесоведения Российской академии наук (запад Московской области). Высоковозрастные сосняки лесничества являются самыми старыми и наиболее сохранившимися на территории Московского региона [14]. В сложных сосняках в разные годы по инициативе акад. В.Н. Сукачева было заложено 5 постоянных пробных площадей (ППП) на третьей надпойменной террасе Москвы-реки. По классификации А.А. Крюденера [4, 5] лесорастительные условия соответствуют наземистому бору. Почвы бурые оподзоленные песчано-супесчаные [11] (рис. 1).

На ППП регулярно с середины XX в. сотрудниками Института лесоведения выполняется инструментальная таксация. С использованием результатов всех переучетов за многолетний период аналитически установлена динамика роста сосны и накопления запасов стволовой древесины. Дополнительно на ППП № 1 для дендрохронологического анализа возрастным буровым были взяты керны древесины у 6 средних деревьев на высоте 1,3 м. Для каждого дерева по 4 направлениям отобраны керны, по которым определялись радиальные приросты и рассчитывался прирост по диаметру.

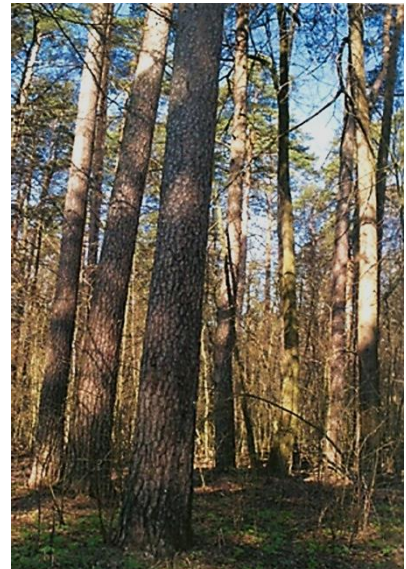


Рис. 1. Серебряноборское опытное лесничество. Сосняк в квартале 5 (фото К.В. Захарова)

#### Результаты исследования и их обсуждение

Самым старым и наиболее представленным объектом исследований в лесничестве является ППП № 1, отражающая старовозрастный сложный сосняк, достигший 186-летнего возраста (табл. 1), в котором сосна образует господствующий ярус. Второй ярус занимают естественно подсевшая липа и береза, третий – рябина. Деревья сосны имеют среднюю высоту ( $H$ ) 33,6 м, что соответствует I классу бонитета по шкале М.М. Орлова; относительная полнота соснового элемента леса – 0,8; средний диаметр ( $D$ ) – 58,6 см; запас стволовой древесины ( $M$ ) – 573 м<sup>3</sup>/га.

Таблица 1

Таксационная характеристика 186-летнего сосняка на ППП № 1

Порода	Ярус	Средние		$N$ , шт./га	$G$ , м <sup>2</sup> /га	$M$ , м <sup>3</sup> /га
		$H$ , м	$D$ , см			
Сосна	1	33,6	58,6	142	38,2	573
Липа	2	23,5	22,7	115	4,7	49
Береза	2	26,3	33,1	40	3,4	38
Рябина	3	13,0	10,5	116	1,0	6

Примечание.  $N$  – численность деревьев;  $G$  – сумма площадей поперечных сечений.

Для столь значительного возраста у сосняка на ППП № 1 не наблюдаются признаки распада, и состояние древостоя сосны можно считать удовлетворительным, что объективно можно оценить, учитывая категории состояния деревьев [3]. Процентное соотношение категорий состояния сосны обыкновенной отображено на рис. 2.

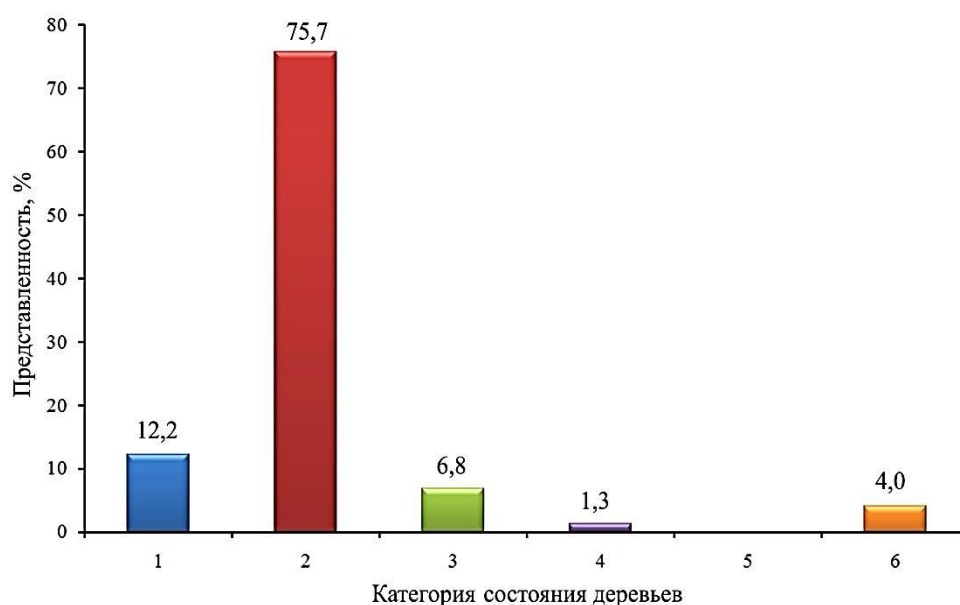


Рис. 2. Представленность деревьев сосны различных категорий состояния в 186-летнем древостое: 1 – без признаков ослабления; 2 – ослабленные; 3 – сильно ослабленные; 4 – усыхающие; 5 – свежий сухостой; 6 – старый сухостой

Максимальное количество здоровых (не имеющих признаков ослабления) деревьев составляет 12,2 %. Большая часть (75,7 %) относится ко 2-й категории состояния (ослабленные); 6,8 % – к 3-й категории состояния (сильно ослабленные). Усыхающих деревьев насчитывается всего 1,3 %. В этом старовозрастном естественном насаждении полностью отсутствует свежий сухостой. Средняя категория санитарного состояния – 2,1. В целом санитарное состояние неплохое, если учесть, что ППП № 1 расположена в пределах Москвы и на расстоянии 250 м от оживленной Московской кольцевой автодороги. Следует отметить, что как на этой ППП, так и на остальных четырех ППП, находящихся за пределами города, рубки промежуточного пользования в последние 70 лет не велись.

С использованием данных [10–12] и результатов наших исследований по всем ППП был выполнен анализ динамики роста сосны по высоте, диаметру, сумме площадей поперечных сечений древостоя, а также по накоплению стволового запаса древостоя и численности деревьев (рис. 3–7).

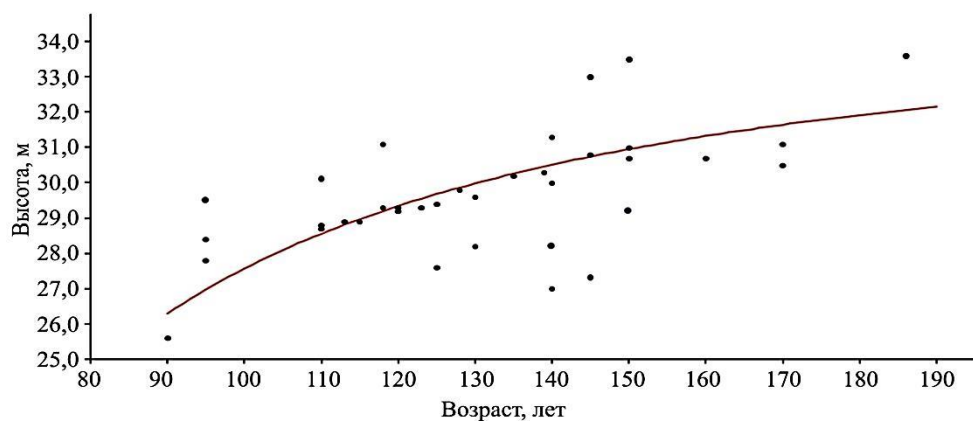


Рис. 3. Динамика роста древостоев сосны по высоте

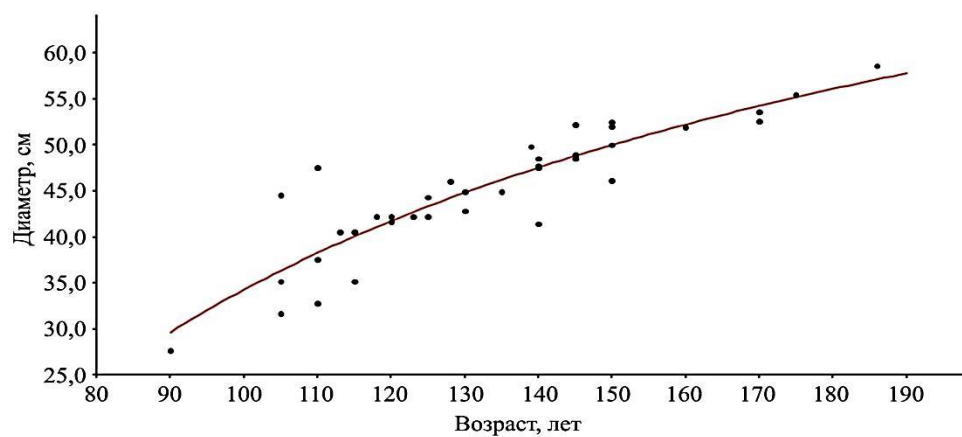


Рис. 4. Динамика роста древостоев сосны по диаметру

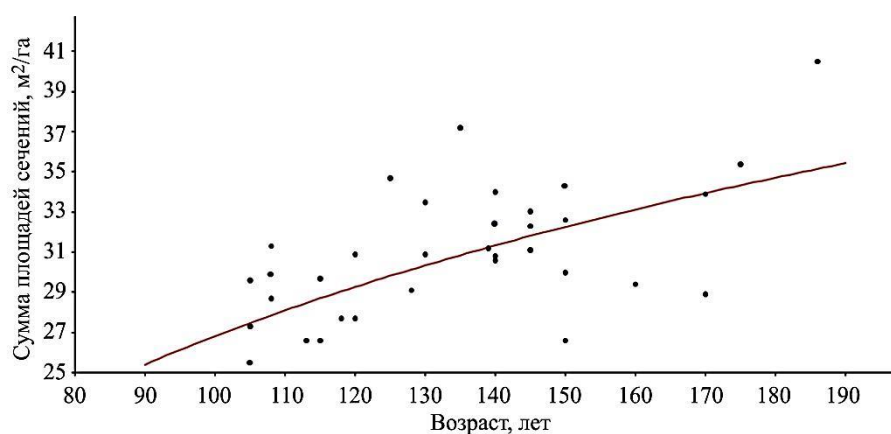


Рис. 5. Динамика сумм площадей поперечных сечений деревьев сосны

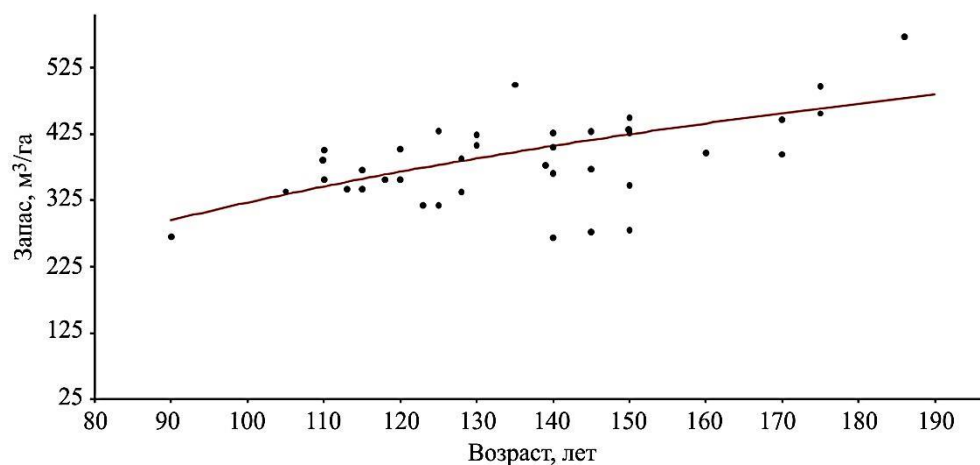


Рис. 6. Динамика накопления запаса стволовой древесины

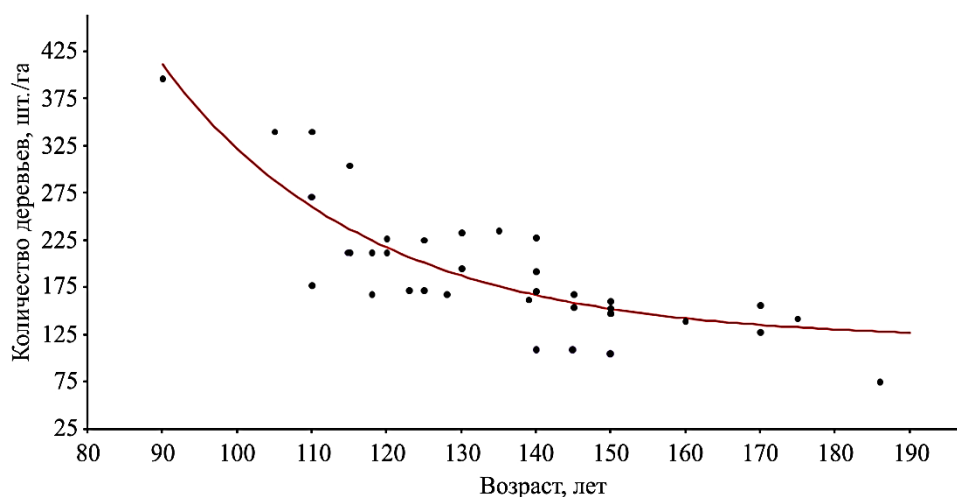


Рис. 7. Динамика численности деревьев сосны

Естественное изреживание (рис. 7) после 150 лет стало затухать: если в возрасте от 100 до 140 лет на 1 га выпало 155 сосен, то от 140 до 180 лет (т. е. за последние 40 лет) – гораздо меньше (только 36 экз.). По всем таксационным показателям (см. рис. 3–6) резкое замедление ростовых процессов отсутствует. Лишь по средней высоте, и то за относительно большой срок (последние 80 лет), текущий прирост уменьшился в 3 раза (табл. 2).

Таблица 2

**Текущий прирост по таксационным показателям старовозрастных сосняков**

Текущий годовой прирост	Текущий прирост по возрастным периодам, лет			
	100–120	120–140	140–160	160–180
$Z_h$ , м	0,09	0,06	0,04	0,03
$Z_d$ , см	0,37	0,29	0,24	0,19
$Z_g$ , м <sup>2</sup>	0,12	0,10	0,09	0,08
$Z_m$ , м <sup>3</sup>	2,3	2,0	1,7	1,5

Примечание.  $Z_h$ ,  $Z_d$ ,  $Z_g$ ,  $Z_m$  – текущий прирост соответственно по высоте, диаметру, сумме площадей сечений деревьев и запасу стволовой древесины.

Сохраняется положительный текущий прирост по запасу стволовой древесины. Это указывает на то, что к 180 годам древостои сосны в сложных борах Серебряноборского лесничества еще не достигли возраста естественной спелости.

Исследование радиальных приростов древесины по кернам на ППП № 1 показало, что ежегодные приросты годичного слоя в возрасте 60–80 и 80–100 лет составили соответственно 3,47 и 3,51 мм\*. Значительные колебания приростов, как в этот период, так и в более поздние, соответствовали погодным аномалиям, прежде всего засухам. Резкое снижение годичных приростов, обусловленное биологическими причинами, произошло в возрасте 100–110 лет, после чего и до настоящего времени прирост снижался постепенно (рис. 8).

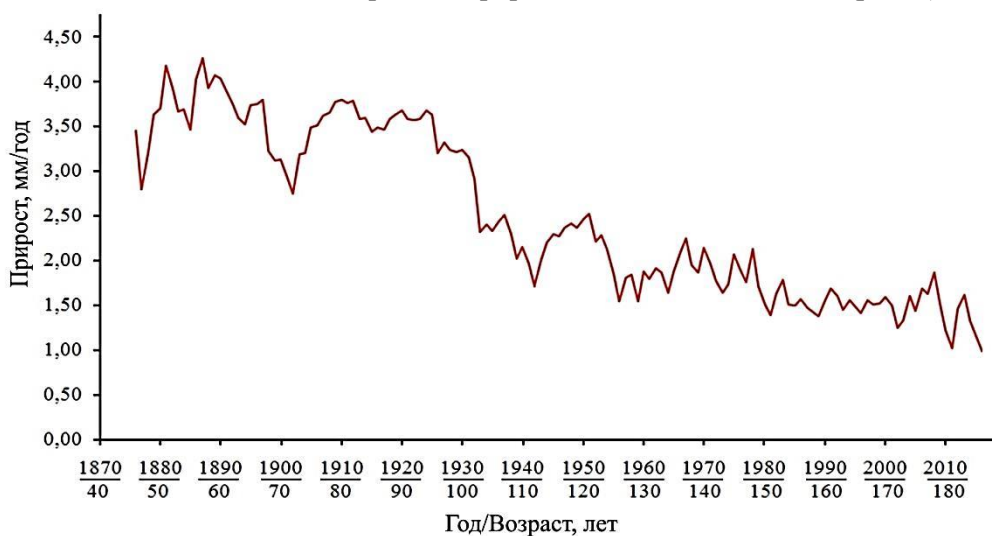


Рис. 4. Приросты годичных слоев на высоте 1,3 м, определенные по кернам

В возрасте 100–120 лет прирост был равен 2,33 мм/год, в последующие 20-летние периоды, вплоть до 180 лет, – 1,95; 1,67 и 1,52 мм/год соответственно.

У всех 6 деревьев, подвергнутых бурению, были обнаружены следы сердцевинной гнили в различной стадии: от гниlostной окраски до сильной гнили на некоторых из кернов. Вероятнее всего, гниль вызвана сосновой губкой (*Phellinus pini* (Thore. Fr.)), поражающей, как правило, сосновые древостои старших возрастов. Для данного возбудителя характерно длительное скрытое течение болезни, пораженные деревья на протяжении значительного периода могут не иметь признаков ослабления. Однако распространенность гнили в данном насаждении указывает на приближение возраста естественной спелости. Обычно считается [1, 7], что возраст естественной спелости у древостоев сосны 200 лет. Можно с уверенностью предположить, что и в старовозрастных сосняках Серебряноборского лесничества он будет почти таким же (200–220 лет). При этом естественное возобновление сосны под пологом старовозрастных сосняков полностью отсутствует [10–13].

\*Приросты по диаметрам, определенные по кернам, не вполне эквивалентны приростам, приведенным в табл. 2, поскольку при расчете последних учитывались средние диаметры деревьев в коре на ППП.

### Заключение

Старовозрастные сосняки Серебряноборского лесничества представляют собой уникальные естественные древостои, в IX классе возраста не имеющие признаков распада и сохраняющие положительный текущий прирост по запасу стволовой древесины.

Динамика естественного отпада после 150 лет имеет тенденцию к замедлению. При наличии подавляющего числа ослабленных деревьев отсутствует свежий сухостой, усыхающие деревья составляют всего лишь 1,3 % от общего количества.

Вместе с тем в наиболее старовозрастном насаждении, средний возраст которого на момент последнего обследования 186 лет, многие деревья поражены сердцевинной гнилью, что указывает на приближение возраста естественной спелости данного древостоя.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев Н.Н., Заварзин В.В., Солдатов В.А. Лесоустройство. М.: ВНИИЛМ, 2004. 288 с.
2. Добровлянский В.Я. Из русских лесов. СПб., 1888. 132 с.
3. Кобельков М.Е., Чуканов М.А., Хотин Д.В. Категории состояния основных лесобразующих пород Московской области / Центр защиты леса Моск. обл.; Моск. упр. лесами; Гринпис России. М., 2000. 40 с.
4. Крюденер А.А. Из впечатлений о типах насаждений Беловежской пуши и об опустошениях, произведенных в ней монашкой // Лесн. журн. 1909. Вып. 1. С. 1–26.
5. Крюденер А.А. Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. Ч. I–II. Петроград: Тип. Гл. упр. уделов, 1916–1917. 318 с.
6. Молчанов А.А. Сосновый лес и влага. М.: Изд-во АН СССР, 1953. 139 с.
7. Мурахтанов Е.С., Моисеев Н.А., Мороз П.И., Столяров Д.П. Лесоустройство. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 344 с.
8. Орлов А.Я., Кошельков С.П. Почвенная экология сосны. М.: Наука, 1971. 323 с.
9. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. М.: Наука, 1964. 192 с.
10. Рысин Л.П. Биогеоценология лесов сосны обыкновенной. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2015. 303 с.
11. Рысин Л.П. Мониторинг лесных биогеоценозов // Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. С. 32–59.
12. Рысин Л.П., Вакуров А.Д., Павлова В.Ф. Значение постоянных пробных площадей в лесоводственных исследованиях // Лесоведение. 1981. № 1. С. 60–66.
13. Рысин Л.П., Шмальгаузен В.И. О влиянии древостоя и подлеска на подрост посредством корневой конкуренции в сложных борах Подмосковья // Стационарные биогеоценологические исследования в южной подзоне тайги: сб. ст. М.: Наука, 1964. С. 90–99.
14. Самойлов Б.Л., Захаров К.В. Сосна и ель в Москве. М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, 2004. 416 с.
15. Тюрин А.В. Основы хозяйства в сосновых лесах. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 112 с.
16. Amman G. Baume und Straucher des Waldes. Leipzig: Neumann Verlag, 1968. 231 p.
17. Bialobok S., Boratynski A., Bugala W., eds. Biologia sosny zwyczajnej [Biology of Scots Pine]. Poznan-Kornik: Sorus, 1993. 624 p.
18. Bugala W. Drzewa i krzewy [Trees and Shrubs]. Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnize i Lesne, 2000. 614 p.

19. Gadow K.V. Waldstruktur und Wachstum [Forest Structure and Growth]. Universitätsdrucke Göttingen, 2003. 241 p.

20. Krusmann G. Die Nadelgehölze [The Pinewood]. Berlin; Hamburg: Verlag Paul Parey, 1979. 264 p.

Поступила 15.01.18

UDC 630\*231+630\*232

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.31

### **Pine Growth Dynamics in Old-Aged Stands of a Multi-Storeyed Coniferous Forest**

*M.D. Merzlenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Research Scientist*

*Yu.B. Glazunov, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Laboratory*

*Yu.G. L'vov, Research Engineer*

*E.A. Perevalova, Postgraduate Student*

Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences, ul. Sovetskaya, 21, Uspenskoe, Moscow region, 143030, Russian Federation; e-mail: md.merzlenko@mail.ru, glazunov@ilan.ras.ru, root@ilan.ras.ru, perevalva.evgenija@rambler.ru

The paper presents the study of old-aged pine forests (*Pinetum compositum*), growing in the Serebryanoborsk experimental forestry (west of the Moscow region). The materials of perennial inventories at five permanent trial plots are used. The research results are the summary of studying the growth dynamics of pine aged to 186 years. A multilayered structure is typical for all pine stands of a multi-storeyed coniferous forest: the first tier consists of the main element – Scots pine; the second is composed of linden and birch; the third – of rowan. Graphical analysis of the growth dynamics in diameter, height, crop basal area and stemwood volume indicates a relatively stable growth of pine in old-aged stands. A positive current increase in the stemwood stock remains at the age of 160–180 years, which, together with an assessment of the tree health status, indicates the absence of signs of decay of a pine forest. A dendrochronological research performed at the age of 186 years shows that the tree growth in diameter, after a noticeable decrease in the age of 100–110 years, as a whole remains stable, with a slight tendency to decrease. At the same time, many trees are affected by heart rot, which indicates the approach of the age of the natural maturity, which can be 200–220 years.

*Keywords:* Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), natural forest stand, growth dynamics, silvicultural effect, basic wood increment.

### REFERENCES

1. Gusev N.N., Zavarzin V.V., Soldatov V.A. *Lesoustroystvo* [Forest Management]. Moscow, ARRISMF Publ., 2004. 288 p. (In Russ.)

2. Dobrovlyanskiy V.Ya. *Iz russkikh lesov* [From the Russian Forests]. Saint Petersburg, 1888. 132 p. (In Russ.)

3. Kobel'kov M.E., Chukanov M.A., Khotin D.V. *Kategorii sostoyaniya osnovnykh lesoobrazuyushchikh porod Moskovskoy oblasti* [Status Categories of the Main Forest-Forming Species of the Moscow Region]. Tsentr zashchity lesa Mosk. obl.; Mosk. upr. lesami; Grinpis Rossii [Forest Protection Center of the Moscow Region; Moscow Forest Management Centre; Greenpeace Russia]. Moscow, 2000. 40 p. (In Russ.)

---

*For citation:* Merzlenko M.D., Glazunov Yu.B., L'vov Yu.G., Perevalova E.A. Pine Growth Dynamics in Old-Aged Stands of a Multi-Storeyed Coniferous Forest. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2018, no. 4, pp. 31–39. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.31



4. Kryudener A.A. Iz vpechatleniy o tipakh nasazhdeniy Belovezhskoy pushchi i ob upustosheniyakh, proizvedennykh v ney monashenkoy [The Impressions about the Stand Types of the Belovezhskaya Pushcha and Devastation Made by Nun Moth (*Lymantria monacha*)]. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 1909, no. 1, pp. 1–26.
5. Kryudener A.A. *Osnovy klassifikatsii tipov nasazhdeniy i ikh narodnokhozyaystvennoye znacheniyе v obikhode strany. Ch. I-II* [The Basis for the Classification of Stand Types and Their National Economic Importance in the Everyday Life of the Country. Part I–II]. Petrograd, 1916–1917. 318 p. (In Russ.)
6. Molchanov A.A. *Sosnovyy les i vlaga* [Pine Forest and Moisture]. Moscow, AS USSR Publ., 1953. 139 p. (In Russ.)
7. Murakhtanov E.S., Moiseev N.A., Moroz P.I., Stolyarov D.P. *Lesoustroystvo* [Forest Management]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1983. 344 p. (In Russ.)
8. Orlov A.Ya., Koshel'kov S.P. *Pochvennaya ekologiya sosny* [Soil Ecology of Pine]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 323 p. (In Russ.)
9. Pravdin L.F. *Sosna obyknovennaya* [Scots Pine]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 192 p. (In Russ.)
10. Rysin L.P. *Biogeotsenologiya lesov sosny obyknovennoy* [Biogeocenology of Scots pine Forests]. Moscow, KMK Publ. house, 2015. 303 p. (In Russ.)
11. Rysin L.P. Monitoring lesnykh biogeotsenozov [Monitoring of Forest Biogeocenoses]. *Serebryanoborskoye opytnoye lesnichestvo: 65 let lesnogo monitoringa* [Serebryanoborsk Experimental Forestry: 65 Years of Forest Monitoring]. Moscow, KMK Publ. house, 2010, pp. 32–59. (In Russ.)
12. Rysin L.P., Vakurov A.D., Pavlova V.F. Znachenie postoyannykh probnykh ploshchadey v lesovodstvennykh issledovaniyakh [The Value of Permanent Trial Plots in Silvicultural Research]. *Lesovedenie* [Russian Journal of Forest Science], 1981, no. 1, pp. 60–66.
13. Rysin L.P., Shmal'gauzen V.I. O vliyaniy drevostoya i podleska na podrost posredstvom kornevoy konkurentsii v slozhnykh borakh Podmoskov'ya [On the Effect of the Stand and Forest Understory on Undergrowth by Means of Root Competition in Multi-Storeyed Coniferous Forests in the Moscow Region]. *Statsionarnye biogeotsenoticheskie issledovaniya v yuzhnoy podzone taygi: sb. st.* [Stationary Biogeocoenotic Research in the Southern Taiga Subzone]. Moscow, Nauka Publ., 1964, pp. 90–99. (In Russ.)
14. Samoylov B.L., Zakharov K.V. *Sosna i el' v Moskve* [Pine and Spruce in Moscow]. Moscow, Department of Nature Management and Environmental Protection, 2004. 416 p. (In Russ.)
15. Tyurin A.V. *Osnovy khozyaystva v sosnovykh lesakh* [Fundamentals of the Economy in Pine Forests]. Moscow; Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1952. 112 p. (In Russ.)
16. Amman G. *Baume und Straucher des Waldes*. Leipzig, Neumann Verlag, 1968. 231 p.
17. Bialobok S., Boratynski A., Bugala W., eds. *Biologia sosny zwyczajnej* [Biology of Scots pine]. Poznan-Kornik, Sorus, 1993. 624 p.
18. Bugala W. *Drzewa i krzewy* [Trees and Shrubs]. Warszawa, Panstwowe Wydawnictwo Rolnize i Lesne, 2000. 614 p.
19. Gadov K.V. *Waldstruktur und Wachstum* [Forest Structure and Growth]. Universitatsdrucke Gottingen, 2003. 241 p.
20. Krusmann G. *Die Nadelgehölze* [The Pinewood]. Berlin; Hamburg, Verlag Paul Parey, 1979. 264 p.

Received on January 15, 2018