

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.3>

ОЦЕНКА ВОЗРАСТА КУЛЬТУР СОСНЫ И ПОДПОЛОВОГО ЯРУСА ЕЛИ В УСЛОВИЯХ КАРБОНОВОГО
ПОЛИГОНА ФРЯНОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Румянцев Д.Е.^{1,*}, Киселева В.В.², Епишков А.А.³, Черакшев А.В.⁴, Лежнев Д.В.⁵

¹ORCID : 0000-0001-9871-9504;

^{1,2,3,4,5}Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Мытищи, Российская Федерация

⁵Институт лесоведения РАН, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (dendro15[at]list.ru)

Аннотация

Стационарные лесоэкологические исследования, в том числе мониторинг динамики биомассы на карбоновых полигонах требуют точных данных о возрасте различных когорт древесных растений, входящих в состав фитоценоза. Лесостроительные данные не могут полностью возместить эту информацию, так как формировались для иных целей и имеют точность, соответствующую этим целям. Для некоторых когорт деревьев (например подполового возобновления леса) сколь либо точная информация в лесостроительных базах данных отсутствует полностью. Почти единственным, уникальным и безальтернативным источником информации о возрасте древесных растений формирующих ценопопуляции в конкретных биотопах, являются годовые кольца. Однако получение информации о возрасте на основе анализа годовых колец требует применения специальных методических подходов, так как этот процесс сопряжен с рядом ограничений. Представленная статья характеризует методические приемы, использованные для определения возраста культур сосны и подполового яруса ели в условиях карбонового полигона Фрянковского лесничества Московской области.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, ель европейская, определение возраста деревьев, когорты деревьев в фитоценозе, карбоновый полигон, лесоведение, лесная таксация, дендрохронология, годовые кольца.

AGE EVALUATION OF PINE AND SPRUCE SUBORDINATE CULTURES IN THE CONDITIONS OF THE
CARBON POLYGON OF THE FRYANOVSKOYE FORESTRY OF MOSCOW OBLAST

Research article

Rumyantsev D.E.^{1,*}, Kiseleva V.V.², Epishkov A.A.³, Cherakshev A.V.⁴, Lezhnev D.V.⁵

¹ORCID : 0000-0001-9871-9504;

^{1,2,3,4,5}Bauman Moscow State Technical University, Mytishi, Russian Federation

⁵Institute of Forestry Sciences of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (dendro15[at]list.ru)

Abstract

Stationary silvoecological studies, including monitoring of biomass dynamics on carbon polygons, require accurate data on the age of different cohorts of woody plants that make up the phytocenosis. Forest inventory data cannot fully compensate for this information, as they were generated for other purposes and have an accuracy appropriate to those objectives. For some tree cohorts (e.g., subordinate regeneration), there is no accurate information in forest management databases. Annual rings are almost the only, unique and alternative source of information on the age of woody plants forming cenopopulations in specific biotopes. However, obtaining age information based on the analysis of annual rings requires the use of special methodological approaches, as this process is associated with a number of limitations. The presented article characterizes the methodological techniques used to determine the age of pine and spruce subordinate cultures in the conditions of the carbon polygon of the Fryanovskoye Forestry of Moscow Oblast.

Keywords: common pine, European spruce, tree age determination, tree cohorts in phytocenosis, carbon polygon, forest science, forest inventory, dendrochronology, annual rings.

Введение

Дендрохронологическая информация может быть разносторонним образом использована при исследовании лесных экосистем [2], [3], [4], [5].

Методические подходы для адекватного использования дендрохронологической информации в целях определения возраста рассматриваются в статье Д.Е. Румянцева и А.В. Черакшева [10]. Хорошо известно, что хвойные породы обладают наиболее четко различимой структурой годовичного кольца по сравнению с кольцесосудистыми и рассеяннососудистыми лиственными породами и поэтому наиболее часто используются в дендрохронологических исследованиях [6], [8]. Для определения возраста важно учитывать высоту отбора образца древесины [1], [10]. Для лучшего проявления структуры годовичных колец поверхность образца необходимо смочить водой, зачистить (лезвием бритвы, лезвием канцелярского ножа), натереть порошком мела [8], [10].

Отбор кернов древесины сосны проводился на двух участках полигона: участок 7 (с рубками ухода) и участок 8 (без рубок ухода). Отбор производился согласно стандартной методике, используемой в лаборатории

дендрохронологии МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана [9]. Отбор спилов древесины производился с валежной древесины ели 2021-2022 года вывала, крона деревьев учетных деревьев при этом на момент октября 2022 года еще сохраняла жизнеспособность. Характеристика учетных деревьев сосны (согласно нумерации на полигоне) присутствует в базе данных. Характеристика учетных деревьев ели вместе с результатами оценки их возраста приведена в таблице 1. На участке 7 керны были отобраны буровом Пресслера у 15 учетных деревьев на высоте 1,3 м, по одному керну с каждого учетного дерева. На участке 8 отбор был проведен аналогично.

Основная часть

Согласно таксационным данным, культуры сосны были созданы посадкой в 1953 году. Так как саженцы и/или сеянцы при посадке уже имели определенный возраст, то реальный возраст древесных организмов сосны в пределах полигона на момент 2022 года теоретически может быть 71, 72, 73, 74 года. Согласно таксационному описанию, древостой сосны рос по II бонитету. Следовательно, его средняя высота в возрасте 10 лет составляет 3,3 м и средний прирост в высоту в этот период составляет 33 см в год. Следовательно, высоты 1,3 м деревья достигали в среднем за четыре года. С учетом того, что первые годы жизни деревьев прошли в питомнике, где они росли в наиболее благоприятных условиях, этот срок, казалось бы, имело смысл сократить, однако с учетом того, что пересадка в лесную среду вызвала определенный стресс и замедление роста, делать этого не следует. Таким образом, реальный возраст деревьев сосны, установленный подсчетом годовичных колец на кернах, отобранных на высоте 1,3 м для перевода в биологический возраст древесных индивидов, нуждается в корректировке путем прибавления четырёх лет необходимых молодому дереву для достижения высоты 1,3 м.

При оценке возраста годовичных колец по кернам крайне важно учитывать факт того, что керн по определению будет давать заниженное число годовичных колец по сравнению с тем, которое есть реально на исследуемой высоте и которое можно установить по спилу, отобранном на рассматриваемой высоте [10]. Это связано с тем, что при отборе керна всегда ориентируются на геометрический центр ствола. А ствол старовозрастного дерева в насаждениях всегда в определенной степени эксцентричен, и это ведет к тому, что геометрический центр ствола не совпадает с биологическим центром (точкой в пространстве, которой в свое время достигала апикальная меристема побега и вокруг которой началось формирование ствола дерева на данной высоте). Поэтому часть существующих колец не попадает на керн, а приведенные на рисунках хронологии, несмотря на принципиально известный одинаковый возраст деревьев и их приблизительно одинаковую скорость роста в высоту (до смыкания культур и включения механизмов внутривидовой конкуренции скорость роста древесных индивидов приблизительно одинакова), имеют разную длину (разное число значений годовичных колец). В данной ситуации (одновозрастные лесные культуры) целесообразно вести оценку возраста по наиболее длинной хронологии. Динамику ширины годовичного кольца у учетных деревьев на участке 7 и участке 8 отражают графики на рисунке 1, 2.

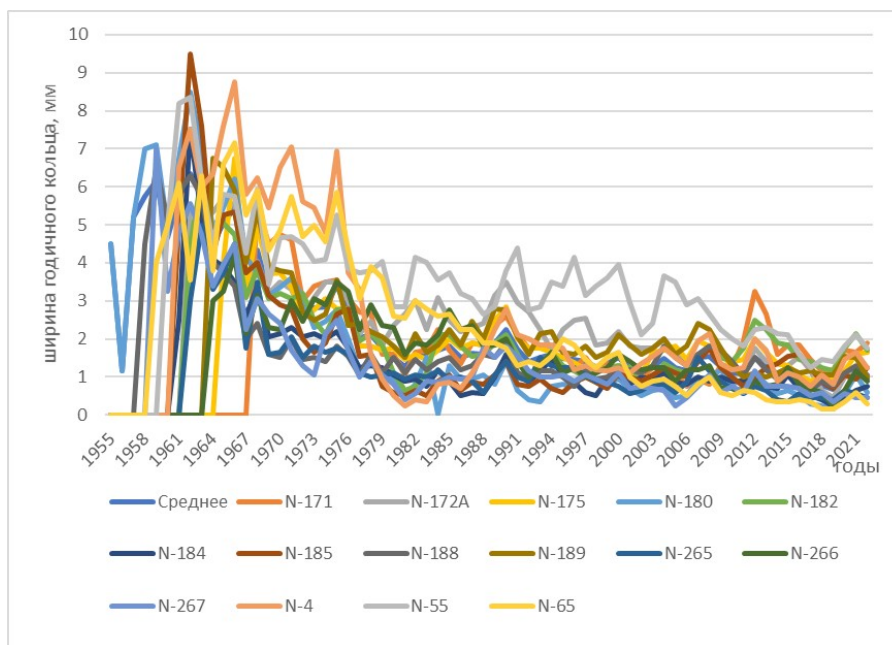


Рисунок 1 - Динамика ширины годовичного кольца у учетных деревьев на участке 7
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.3.1>

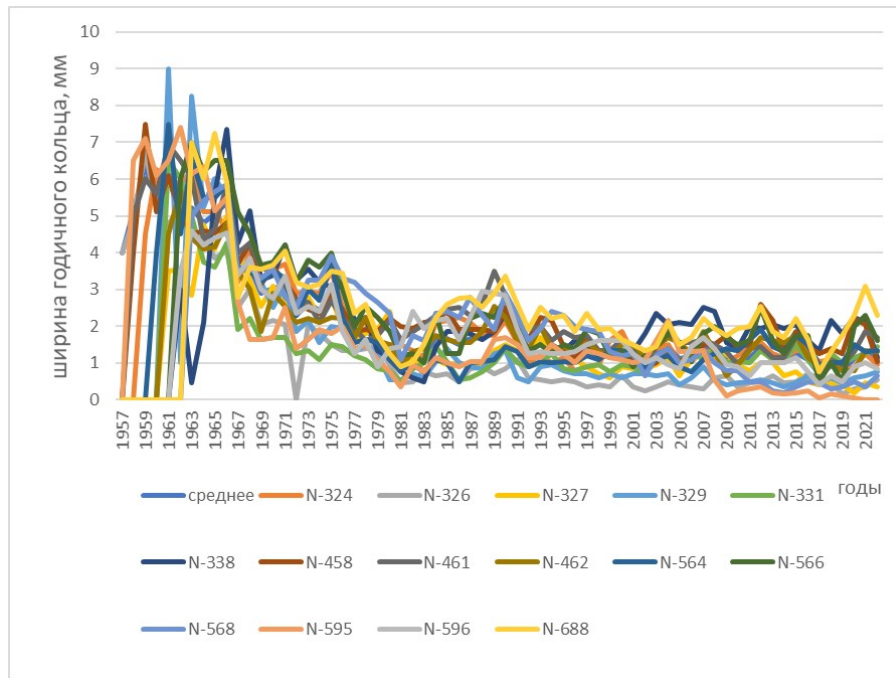


Рисунок 2 - Динамика ширины годичного кольца у учетных деревьев на участке 8
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.3.2>

На участке 7 первое годичное кольцо для первого учетного дерева на высоте 1,3 м зафиксировано в 1955. Делая поправку на высоту отбора образца, получаем 1951 год как год рождения древесного индивида. Следовательно, с учетом того, что любые оценки содержат погрешность, можно с наибольшей долей вероятности полагать, что посадка культур на этом участке велась двулетними сеянцами (или саженцами) в 1953 году. Биологический возраст деревьев на момент 2022 года 72 года.

На участке 8 первое годичное кольцо для первого учетного дерева на высоте 1,3 м зафиксировано в 1957. Делая поправку на высоту отбора образца, получаем 1953 год как год рождения древесного индивида. Но это год посадки лесных культур. Следовательно, с учетом того, что любые оценки содержат погрешность, можно с наибольшей долей вероятности полагать, что посадка культур на этом участке велась однолетними сеянцами. Биологический возраст деревьев на момент 2022 года 71 год.

Характеристика учетных деревьев ели с которых были отобраны спилы приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика модельных деревьев ели из числа подпологовой когорты

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.38.3.3>

№ спила	Прижизненная высота, см	Диаметр отобранного спила, см	Число колец на радиусе отобранного спила, шт	Биологический возраст, лет	Высота взятия спила, см
21	250	5	49	51	25
22	220	4	51	53	25
23	345	5	49	51	25
24	880	4,5	22	26	50
25	270	8	69	72	30
26	720	9,5	35	41	60
1	1470	15,5	43	52	100
2	1700	13	53	62	100
3	1510	14	48	57	100
4	1460	14	50	59	100
5	1710	17,5	49	58	100
7	1850	15	61	70	100
8	2580	26,5	64	73	100
9	1490	13	59	68	100
10	1520	16,5	55	64	100

11	2030	15	62	71	100
Среднее	1250,3	12,3	51,2	58,0	75,9
Максимум	2580,0	26,5	69,0	73,0	100,0
Минимум	220,0	4,0	22,0	26,0	25,0

Подсчет числа годовичных колец производился по защищенному радиусу на спиале с определенной высоты. Для перехода к значениям биологического возраста древесных индивидов необходимо внести поправку на высоту отбора спиала, связанную со скоростью роста в высоту используя для этого данные таблиц хода роста. На первый взгляд, таксационные показатели деревьев на момент 2022 года соответствуют росту по V классу бонитета. Однако мы посчитали более правильным вводить поправку на скорость роста исходя из того, что насаждения ели на начальных этапах роста росли по II бонитету. Аргументы для этого следующие:

1. Лесостроительные материалы приводят II бонитет как характеристику благоприятности лесорастительных условий участка. Вероятно, что на первых этапах роста рост молодых деревьев шел по II бонитету.

2. Если бы деревья изначально были угнетены они с высокой долей вероятности не дожили бы до 2022, а усохли бы раньше. Их угнетение должно было прийти на более поздние этапы роста.

3. Если брать за основу гипотезу о росте молодых деревьев ели сразу по V бонитету в первые 10 лет жизни годовичный прирост в высоту будет составлять 3 см в год. Следовательно, к данным о числе колец по спилу на высоте 25 см нужно прибавлять 8 лет, а к спилу на высоте 100 см – 33 года. Следовательно, получится, что все возобновление ели произошло до создания культур. Что интуитивно кажется неверным: непонятно как тогда эти деревья оказались в угнетенном ярусе, а не в верхнем ярусе древостоя.

Заключение

Из данных таблицы 1 видно, что возраст наиболее старых деревьев подпологовой ели соответствует возрасту создания культур сосны (1953 год) с учетом поправки на разную скорость роста на начальных этапах роста и погрешности определения биологического возраста по этой причине. Точно также можно полагать, что самосев возрастом 1-2 года из числа предварительного возобновления также мог участвовать в формировании когорты подпологовой ели. В целом, варьирование значений возраста для подавляющей части модельных деревьев находится в пределах одного класса возраста (20 лет). Следовательно, подпологовая ель вошла в состав фитоценоза фактически вся одновременно в период, предшествовавший смыканию культур сосны (1953-1973) и далее новые поколения ели под пологом практически не развивались.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. — М.: Лесная промышленность, 1982 — 552 с.
2. Битвинскас Т.Т. Динамика прироста сосновых насаждений Литовской ССР и возможности его прогноза: автореф. дис. ... канд. с-х наук / Т.Т. Битвинскас. — М.: ТСХА, 1966. — 15 с.
3. Демаков Ю.П. Влияние факторов среды на рост деревьев в сосняках Республики Марий Эл / Ю.П. Демаков — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2023. — 480 с.
4. Дендро 2012: перспективы применения древесно-кольцевой информация для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности. — М.: МГУЛ, 2013. — 84 с.
5. Кнорре А.А. Интеграционные подходы и методы дендрохронологии в изучении динамических процессов наземных экосистем разного типа: дис. ... д-ра биол. наук / А.А. Кнорре. — Красноярск: СФУ, 2023 — 301 с.
6. Матвеев С.М. Дендрохронология: учебное пособие / С.М. Матвеев, Д. Е. Румянцев. — Воронеж: ВГЛТА, 2013. — 140 с.
7. Пинаевская Е.А. Закономерности роста морфологических форм сосны (*Pinus sylvestris* L.) в стрессовых условиях северной тайги (на примере бассейна Северной Двины): дис. ... канд. биол. наук / Е.А. Пинаевская. — Санкт-Петербург, 2018 — 218 с.
8. Румянцев Д.Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии / Д.Е. Румянцев. — М.: МГУЛ, 2010. — 110 с.
9. Румянцев Д.Е. Методические рекомендации по отбору кернов древесины для целей дендрохронологических исследований в лесоведении и лесоводстве / Д.Е. Румянцев, В.А. Липаткин, А. В. Черакшев [и др.] — М.: Профессиональная наука, 2022. — 44 с.
10. Румянцев Д.Е. Методические подходы для определения возраста деревьев / Д.Е. Румянцев, А.В. Черакшев // Принципы экологии. — 2020. — 4(38). — С. 104-117.
11. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии. — М.: Рослехоз, 2008 — 886 с.

12. Фильрозе Е.М. Способ проявления границ и структуры годичных слоев / Е.М. Фильрозе, Г.М. Гладушко // Дендрохронология и дендроклиматология. — Новосибирск: Наука, 1986. — С. 68-71.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Anuchin N.P. Lesnaja taksacija [Forest Inventory] / N.P. Anuchin. — М.: Forestry Industry, 1982 — 552 p. [in Russian]
2. Bitvinskas T.T. Dinamika prirosta sosnovykh nasazhdenij Litovskoj SSSR i vozmozhnosti ego prognoza [Dynamics of Growth Dynamics of Pine Plantations in the Lithuanian USSR and Possibilities of its Forecasting]: abst. dis. ... for PhD in Agricultural Sciences / T.T. Bitvinskas. — М.: TSHA, 1966. — 15 p. [in Russian]
3. Demakov Ju.P. Vlijanie faktorov sredy na rost derev'ev v sosnjakah Respubliki Mari El [Influence of Environmental Factors on Tree Growth in Pine Forests of the Republic of Mari El] / Ju.P. Demakov — Yoshkar-Ola: Volga Region State Technological University, 2023. — 480 p. [in Russian]
4. Dendro 2012: perspektivy primeneniya drevesno-kol'cevoj informacija dlja celej ohrany, vosproizvodstva i racional'nogo ispol'zovaniya drevesnoj rastitel'nosti [Dendro 2012: Perspectives on the Application of Tree-Ring Information for the Protection, Reproduction and Management of Woody Vegetation]. — М.: MSUL, 2013. — 84 p. [in Russian]
5. Knorre A.A. Integracionnye podhody i metody dendrohronologii v izuchenii dinamicheskikh processov nazemnykh jekosistem raznogo tipa [Integration Approaches and Methods of Dendrochronology in the Study of Dynamic Processes of Terrestrial Ecosystems of Different Types]: dis. ... PhD in Biological Sciences / A.A. Knorre. — Krasnoyarsk: SFU, 2023 — 301 p. [in Russian]
6. Matveev S.M. Dendrohronologija: uchebnoe posobie [Dendrochronology: textbook] / S.M. Matveev, D. E. Rumjancev. — Voronezh: VSLTA, 2013. — 140 p. [in Russian]
7. Pinaevskaja E.A. Zakonomernosti rosta morfologicheskikh form sosny (Pinus sylvestris L.) v stressovykh uslovijah severnoj tajgi (na primere bassejna Cevernoj Dviny) [Growth Laws of Morphological Forms of Pine (Pinus sylvestris L.) in Stressful Conditions of Northern Taiga (on the Example of the Northern Dvina Basin)]: dis. ... PhD in Biological Sciences / E.A. Pinaevskaja. — Saint Petersburg, 2018 — 218 p. [in Russian]
8. Rumjancev D.E. Istorija i metodologija lesovodstvennoj dendrohronologii [History and Methodology of Silvicultural Dendrochronology] / D.E. Rumjancev. — М.: MSUL, 2010. — 110 p. [in Russian]
9. Rumjancev D.E. Metodicheskie rekomendacii po otboru kernov drevesiny dlja celej dendrohronologicheskikh issledovanij v lesovedenii i lesovodstve [Methodological Recommendations on Selection of Wood Cores for Dendrochronological Research in Forestry and Silviculture] / D.E. Rumjancev, V.A. Lipatkin, A. V. Cherakshev [et al.] — М.: Professional Science, 2022. — 44 p. [in Russian]
10. Rumjancev D.E. Metodicheskie podhody dlja opredelenija vozrasta derev'ev [Methodological Approaches for Determining the Age of Trees] / D.E. Rumjancev, A.V. Cherakshev // Principy jekologii [Principles of Ecology]. — 2020. — 4(38). — P. 104-117. [in Russian]
11. Tablicy i modeli hoda rosta i produktivnosti nasazhdenij osnovnykh lesoobrazujushchih porod Severnoj Evrazii [Tables and models of growth and productivity of plantations of the main forest forming species of Northern Eurasia]. — М.: Roslehoz, 2008 — 886 p. [in Russian]
12. Fil'roze E.M. Sposob projavlenija granic i struktury godichnykh sloev [The Way of Appearance of Boundaries and Structure of Annual Layers] / E.M. Fil'roze, G.M. Gladushko // Dendrohronologija i dendroklimatologija [Dendrochronology and Dendroclimatology]. — Novosibirsk: Nauka, 1986. — P. 68-71. [in Russian]