

## РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ЛИСТВЕННИЦЫ КАЯНДЕРА (*LARIX CAJANDERI*) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Е. Кулаков

*ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех», г. Воронеж, Россия*

**Аннотация.** Сохранение и восстановление биологического разнообразия, как одна из основных форм природоохранной деятельности невозможна без изучения состояния, продуктивности интродуцентов с учетом влияния климатических факторов. В рамках исследований изучены особенности формирования ранней и поздней древесины лиственницы Каяндера с учетом метеорологических параметров. Среди основных макроструктурных показателей древесины определена средняя ширина годичного слоя, доля ранней и поздней древесины. После проведения стандартизации и индексирования была получена обобщающая хронология, которая имеет слабую автокорреляционную составляющую. Установлено, что в первые 10 лет развития растений доля поздней древесины составляет 31,3%. На стадии жердяка ее доля увеличивается до 41,9%. Постепенное снижение прироста начинается с 40-летнего возраста, когда средний за год прирост составляет 1,1 мм. Отмечено, что на формирование ранней древесины оказывают влияние температуры июля ( $r = 0,46$ ), августа ( $r = 0,60$ ) и сентября ( $r = 0,36$ ). Формирование поздней древесины обусловлено влиянием положительных температур мая ( $r = 0,41$ ), июля ( $r = 0,47$ ) и августа ( $r = 0,61$ ). По количеству осадков слабая связь на прирост древесины наблюдается мартовскими ( $r = 0,23$ ) апрельскими ( $r = 0,11$ ) осадками.

**Ключевые слова:** лиственница Каяндера, метеопараметры, ранняя и поздняя древесина, ход роста.

## RADIAL GROWTH OF CAJANDERA LARCH (*LARIX CAJANDERI*) IN THE CONDITIONS OF THE INTRODUCTION OF THE VORONEZH REGION

E.E. Kulakov

*All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology,  
Voronezh, Russia*

**Abstract.** Conservation and restoration of biological diversity, as one of the main forms of environmental protection activities, is impossible without studying the condition and productivity of

introduced species, taking into account the influence of climatic factors. As part of the research, the features of the formation of early and late Kayander larch wood were studied, taking into account meteorological parameters. Among the main macrostructural indicators of wood, the average width of the annual layer, the proportion of early and late wood are determined. After standardization and indexing, a generalizing chronology was obtained, which has a weak autocorrelation component. It was found that in the first 10 years of plant development, the proportion of late wood is 31.3%. At the perch stage, its share increases to 41.9%. The gradual decrease in growth begins at the age of 40, when the average annual increase is 1.1 mm. It is noted that the formation of early wood is influenced by the temperatures of July ( $r = 0.46$ ), August ( $r = 0.60$ ) and September ( $r = 0.36$ ). The formation of late wood is due to the influence of positive temperatures in May ( $r = 0.41$ ), July ( $r = 0.47$ ) and August ( $r = 0.61$ ). In terms of precipitation, a weak link to wood growth is observed by March ( $r = 0.23$ ) April ( $r = 0.11$ ) precipitation.

**Keywords:** the larch of the Cajandera, meteor –parameters, early and late wood, the course of growth.

### **Введение**

В настоящее время проводятся многочисленные исследования отклика лесных экосистем и их компонентов на метеорологические параметры в различных районах произрастания [4,5]. Однако исследования в данном направлении не дают однозначный ответ на прямые и обратные связи между локальными и глобальными изменениями климата. Особенно широко в дендроэкологических исследованиях используется метод древесно-кольцевого анализа. В связи с этим представляется актуальным изучение особенностей хода роста в культурах лиственницы Каяндера. Цель работы - оценка интенсивности годичного прироста ранней и поздней древесины с учетом метеорологических параметров.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследований послужили культуры лиственницы Каяндера произрастающие в дендрарии ФГБУ ВНИИЛГИСбиотех. Участок расположен в квартале 53 Правобережного лесничества. Культуры лиственницы заложены в 1976 году на площади 0,1 га под руководством Ивановой И.И. Перед посадкой была проведена сплошная вспашка по раскорчеванной лесосеке. Размещение посадочных мест  $1 \times 1,5$ . Тип почвы – серые суглинистые. Рубки ухода и удаление поваленных деревьев не проводились.

Первичные данные обрабатывались общепринятыми методами биометрии [3,7]. Определение основных параметров макроструктуры – средней ширины годичного слоя, содержания поздней древесины и числа годичных слоев в 1 см – осуществлялось в соответствии с ГОСТ 16483.18-72 [2]. Отбор кернов проводился на высоте 1,3 м с помощью бурава Пресслера. Анализ проводился по данным 10 кернов. Для расчета связей климатических факторов с индексами ширины годичных колец были использованы метеорологические данные о сумме температур с марта (III) по октябрь (X) за период 1976-2023 г. метеостанции Воронежской ЦГМС [1].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследуемые культуры лиственницы представляет собой одновозрастные, чистые по составу (10Лц), низкополнотные древостои. Длина полученной хронологии составляет 46 лет. Величина радиального годичного прироста деревьев лиственницы Каяндра, варьирует в довольно больших пределах (от 0,1 до 25 мм). Изменения прироста ранней и поздней древесины за период с 1976 по 2023 г. представлены на рисунке 1.

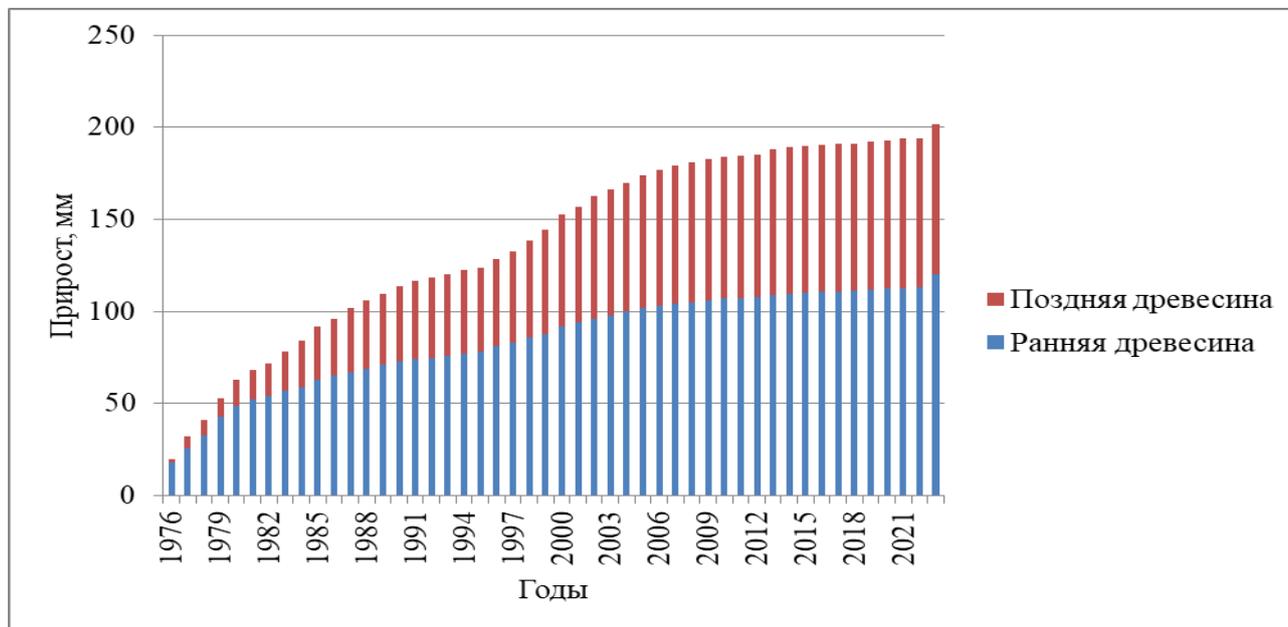


Рисунок 1 – Ход роста *larix cajanderi* в культурах дендрария ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»

Анализ рисунка 1 показывает, что в 10-летнем возрасте средний прирост составляет 6,3 мм/год. Отмечено, что до 10-летнего возраста для лиственницы наблюдается слабое влияние густоты на прирост, однако по мере смыкания крон оно возрастает. Материалы исследований подтверждают исследования И.Н. Павлова (2004) об отсутствии влияния на радиальный прирост в одновозрастных культурах [6]. В фазе интенсивного роста (жердяка) у культур лиственницы Каяндра наблюдается активный прирост, который составляет 2,2 мм/год у ранней и 1,3 мм/год у поздней древесины. Плавное снижение прироста наблюдается с 40-летнего возраста.

Для деревьев, находящихся в однородных климатических условиях, но развитие, которых связано с особенностями режима увлажнения почв, важную роль играют атмосферные осадки и температурный режим периода вегетации. Температура воздуха может оказывать влияние на все ростовые процессы непосредственно через усиление или угнетение всех физиологических реакций и опосредованно – через транспирацию деревьев и регуляцию влажности корнеобитаемого слоя почвы. Поэтому важно оценить рост годичных колец с учетом сезонного развития. Для этого были рассчитаны корреляционные связи, где в качестве зависимых переменных использовались индексы прироста лиственницы, а в качестве независимых переменных – метеорологические параметры с марта по октябрь.

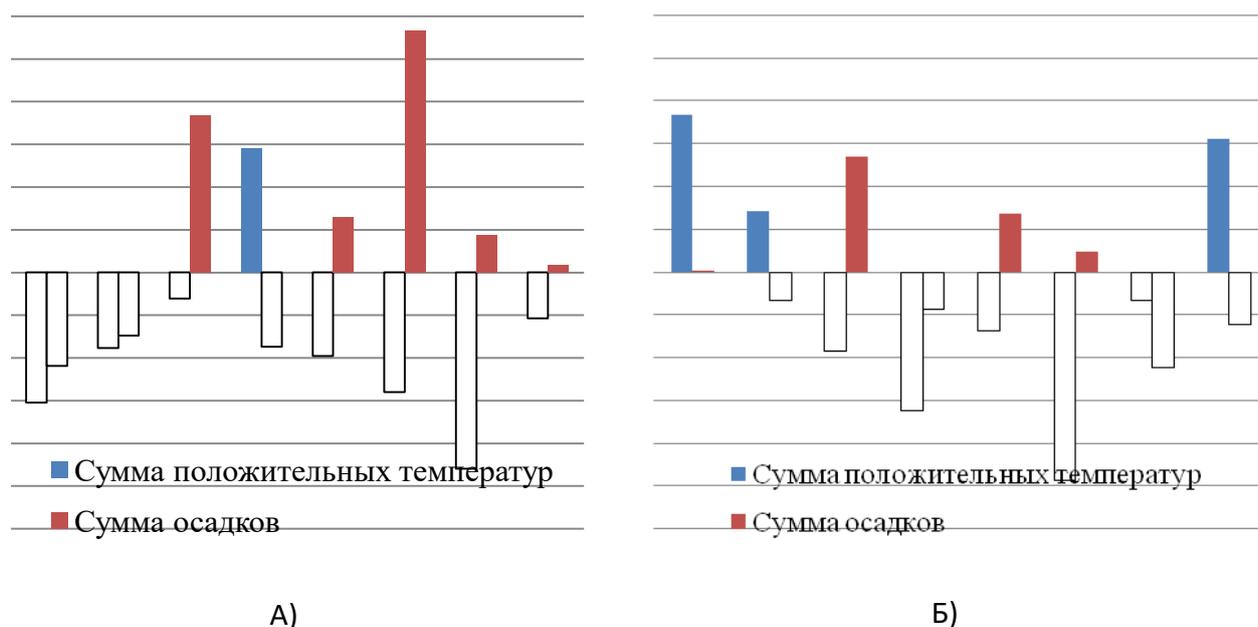


Рисунок 2 – Корреляционные связи между индексом ширины слоя ранней (А), поздней (Б) древесины и метеорологическими параметрами.

Анализ коэффициентов корреляции показывает, что положительные температуры в первый период (конец мая – начало июня) играют определяющую роль в величине радиального прироста стволовой древесины, потому на данном этапе происходит ускорение физиологических процессов после состояния зимнего покоя. По количеству осадков слабая связь на прирост древесины наблюдается мартовскими ( $r = 0,23$ ) апрельскими ( $r = 0,11$ ) осадками.

### Заключение

Таким образом, исследования древостоя лиственницы Каяндера в дендрарии ФГБУ ВНИИЛГИСбиотех показывают, что наблюдается зависимость параметров изменчивости прироста ранней и поздней древесины от метеорологических параметров. Установлено, что на ширину годичного кольца значительное влияние оказывают положительные температуры в начале вегетационного периода и количество осадков в мае. Жаркий июнь, июль отрицательно влияют на радиальный прирост лиственницы. Отмечена тесная связь количество осадков мая с радиальным приростом ранней древесины лиственницы. Это объясняется тем, что приросты положительно связаны с количеством осадков лишь в начале вегетационного периода, когда формируется ранняя древесина. В дальнейшем в течение вегетационного сезона на рост по диаметру влияние осадков незначительно. Роль естественного роста и развития на радиальный прирост в основном проявляется в возрасте до 10 лет.

### Список литературы

1. Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Центрально-Черноземное

управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». URL: <https://www.cgms.ru/> (Дата обращения 01.02.2024 г.).

2. ГОСТ 16483.18-72 Метод определения числа годовых слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годовичном слое. Дата введения 1984-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов. – 1984. – 4 с.

3. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебник для вузов. М.: Высш. шк., 1973. 343 с.

4. Мазепа В.С., Дэви Н.М. Образование многоствольных жизненных форм деревьев лиственницы сибирской в экотоне верхней границы леса на Полярном Урале как индикатор изменения климата // Экология, 2007. № 6. С. 471–475.

5. Муратова Е.Н., Шиятов С.Г., Залесов С.В., Мочалов С.А. Междунар. конф. «Влияние изменения климата на бореальные и умеренные леса» (Россия, Екатеринбург, 5–10 июня 2006 г.) // Лесоведение, 2007. № 1. С. 74–76.

6. Павлов И.Н. К методике анализа взаимовлияния деревьев в лесных культурах / И.Н. Павлов, О.А. Барабанова, С.Ю. Гортман // Лесной и химический комплексы: проблемы и решения. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2004. – Т.1. – С. 294-299.

7. Плохинский Н.А. Биометрия: Учебник для вузов. М.: Высш. шк., 1970. 343 с

### References

1. Voronezh Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring is a branch of the Federal State Budgetary Institution "Central Chernozem Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring". URL: <https://www.cgms.ru/> (Accessed 02.01.2024).

2. GOST 16483.18-72 Method for determining the number of annual layers in 1 cm and the content of late wood in the annual layer. Date of introduction 1984-07-01. – Moscow: IPK Publishing House of Standards. - 1984. – 4 p.

3. Lakin G.F. Biometrics: Textbook for universities. M.: Higher School, 1973. 343 p.

4. Mazepa V.S., Davi N.M. Formation of multi-stemmed life forms of Siberian larch trees in the ecotone of the upper forest boundary in the Polar Urals as an indicator of climate change // Ecology, 2007. No. 6. pp. 471-475.

5. Muratova E.N., Shiyatov S.G., Zalesov S.V., Mochalov S.A. International Conference "The impact of climate change on boreal and temperate forests" (Russia, Yekaterinburg, June 5-10, 2006) // Forestry, 2007. No. 1. pp. 74-76.

6. Pavlov I.N. To the methodology of analyzing the mutual influence of trees in forest crops / I.N. Pavlov, O.A. Barabanova, S.Yu. Hartman // Forest and chemical complexes: problems and solutions. Collection of articles based on the materials of the All-Russian scientific and practical conference. – Krasnoyarsk, 2004. – vol. 1. – pp. 294-299.

7. Plokhinsky N.A. Biometrics: Textbook for universities. M.: Higher School, 1970. 343 p.