

Оригинальная статья / Original article
УДК 630*561.24:502.1
DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-1



Старовозрастные деревья сосны — уникальные объекты Бузулукского бора

Сергей Е. Кучеров, Павел В. Вельмовский

Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Россия

Контактное лицо

Сергей Е. Кучеров, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Институт степи Уральского отделения РАН; 460000 Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11. Тел. +79872464380
Email skucherov@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7734-1725>

Формат цитирования

Кучеров С.Е., Вельмовский П.В. Старовозрастные деревья сосны — уникальные объекты Бузулукского бора // Юг России: экология, развитие. 2025. Т.20, N 1. С. 6-15.
DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-1

Получена 22 сентября 2024 г.
Прошла рецензирование 15 ноября 2024 г.
Принята 15 января 2025 г.

Резюме

В годичных слоях деревьев содержится информация об изменчивости климатических факторов, а также о различных негативных событиях (аномальные погодные явления, пожары, дефолиация листогрызущими насекомыми и др.).

В связи с тем, что сведения о климатических условиях и негативных событиях, как правило, охватывают небольшие интервалы времени, изучение годичных слоев древесины деревьев дает возможность получить информацию как о климате и датах негативных явлений, так и степени их воздействия на экосистемы за большие интервалы времени.

Старовозрастные деревья представляют особую ценность, так как позволяют получить сведения об изменчивости условий окружающей среды и негативных событиях за сотни лет. В процессе проводимых нами исследований в лесном массиве Бузулукский бор на территории одноименного национального парка особое внимание уделялось поиску старовозрастных деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Сложность в изучении динамики прироста старовозрастных деревьев заключается в том, что у многих из них древесина в центральной части стволов либо выгнила до образования пустот, либо содержит участки гнили, что не позволяет взять образцы, в которых содержатся все слои прироста, начиная от периферии до центра ствола. Для оценки возраста таких деревьев нами была разработана методика, в которой недостающее количество годичных слоев от первого в образцах слоя, находящегося на вычисляемом расстоянии (нулевом радиусе) от центра ствола, оценивалось по количеству годичных слоев, образовавшихся до достижения такого же радиуса у близко расположенных старовозрастных деревьев с здоровой до центра древесиной.

Целью настоящей работы было оценить возраст уникальной сосны «Великанша». Оценка возраста, проведенная по разработанной нами методике, показала, что возраст сосны «Великанша» на 2023 год составил около 320 лет.

Ключевые слова

Бузулукский бор, сосна обыкновенная, старовозрастные деревья, радиальный прирост, оценка возраста.

Old-age pine trees: Unique objects of the Buzuluksky forest

Sergey E. Kuchеров and Pavel V. Velmovskiy

Steppe Institute, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Principal contact

Sergey E. Kuchеров, Doctor of Biological Sciences & Senior Research, Institute of Steppet, Ural Branch, Russian Academy of Sciences; 11 Pionerskaya St, Orenburg, Russia, 460000

Tel. +79872464380

Email skuchеров@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7734-1725>

How to cite this article

Kuchеров S.E., Velmovskiy P.V. Old-age pine trees: Unique objects of the Buzuluksky forest. *South of Russia: ecology, development*. 2025; 20(1):6-15. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2025-1-1

Received 22 September 2024

Revised 15 November 2024

Accepted 15 January 2025

Abstract

Tree-rings contain information about variability of climatic factors and about various negative events (abnormal weather events, fires, defoliation caused by leaf-eating insects, etc.).

Due to the fact that information about climatic conditions and negative events, as a rule, covers short time intervals, the study of tree-rings makes it possible to obtain data on both the climate and the dates of negative phenomena and also the degree of their impact on ecosystems over long time intervals.

Old-age trees are of particular value, since they allow obtaining information about variability of environmental conditions and negative events over hundreds of years. During our research in the Buzuluk Pine Forest in the national park of the same name, special attention was paid to identifying old Scots Pine trees (*Pinus sylvestris* L.).

The difficulty in studying the old tree growth dynamics was that in many of the trees the wood in the central part of the trunks had either decayed with the formation of hollows or contained areas of rot, which resulted in the inability to take samples that contained all tree rings, starting from the periphery to the center of the trunk. To estimate the age of such trees, we developed a technique by which the missing number of tree rings from the first tree ring in the samples, positioned at a calculated distance (zero radius) from the center of the trunk, was estimated by the number of tree rings formed before reaching the same radius in closely located old trees with healthy centre wood.

The purpose of this work was to estimate the age of the unique Velikansha Pine Tree. The age estimation carried out according to our technique showed that the age of Velikansha Pine Tree as of 2023 was about 320 years.

Key Words

Buzuluk Pine Forest, Scots pine, old-age trees, radial growth, age estimation.

ВВЕДЕНИЕ

Крупнейшим в Европе естественным островным лесным массивом является Бузулукский бор – уникальный природный объект степной зоны, расположенный на границе двух областей – Оренбургской (Бузулукский район) и Самарской (Борский, Богатовский и Кинель-Черкасский район). Бузулукский бор является ландшафтным изолятом сосновых (*Pinus sylvestris* L.) и сосново-широколиственных лесов в окружении интенсивно освоенных сельскохозяйственных угодий с высокой степенью антропогенной деградации естественных экосистем [1]. Старовозрастные реликтовые сосняки – главная ценность этого лесного массива, составляя заповедное ядро бора. Они являются эталоном коренных типов естественных лесов и занимают менее 10 % территории [2].

Одной из самых старых и крупных сосен бора является сосна, произрастающей на границе 24 и 29 выделов квартала 218 Борового-Опытного участкового лесничества Национального парка «Бузулукский бор» [3]. Дерево имеет высоту 33 метра с диаметром ствола 146 см на уровне 1,25 метра от поверхности земли. Сохранено по инициативе Я.Н. Даркшевича [4] и в 1968 году получило статус памятника природы, в дальнейшем подтвержденный Распоряжением Главы администрации Оренбургской области от 21.05.1998 г. № 505-р «О памятниках природы Оренбургской области» и утратившая его в 2007 году в связи с организацией Национального парка «Бузулукский бор». В 2014 года дерево включено в Национальный реестр старовозрастных деревьев России с присвоением статуса «Дерево – памятник живой природы» [5].

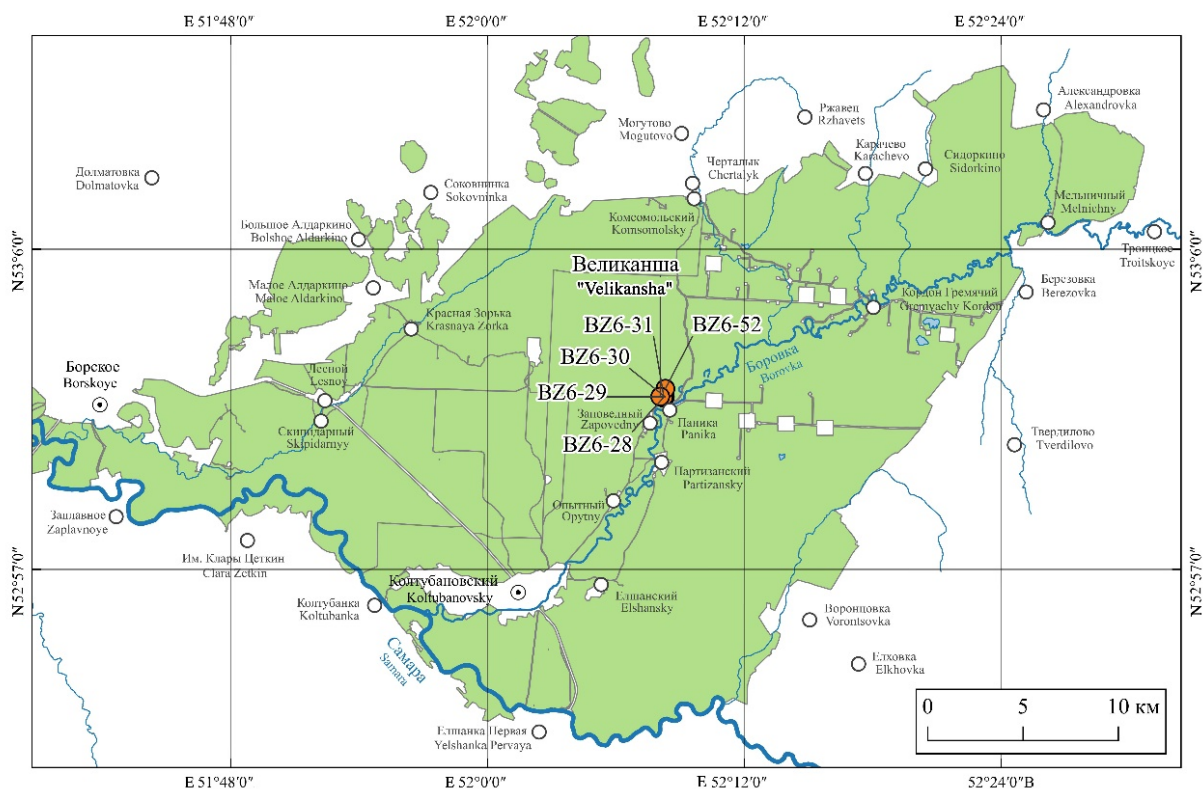
В 2019 году Центром древесных экспертиз было проведено обследование этой сосны [6]. В кроне дерева на 2019 год на момент обследования присутствовало много мертвых скелетных и мелких сухих ветвей. Внутреннее состояние ствола дерева (нижней его части) на наличие скрытых стволовых гнилей проводилось с помощью прибора Resistograph® Rinntech Inc. В результате обследования было установлено наличие в нижней части ствола процессов гниения древесины различной степени на разных направлениях (С-Ю, В-З и др.). Вблизи от ствола дерева имелось уплотнение почвы, связанное с вытаптыванием почвы посетителями парка. Для определения возраста этой сосны специалистами Центра древесных экспертиз было взято два буровых образца. В связи с наличием гнили в стволе образцы были взяты до той глубины в сторону центра ствола, на которой начинались поврежденные участки. В одном из образцов было 219, а в другом 232 годичных слоев прироста. По принятой в центре методике [7] была дана оценка возраста дерева – по первому образцу 319 лет, по второму – 272 года (среднее значение 296 лет).

В 2021 и 2022 гг. для оценки возраста сосны «Великанша» нами были взяты образцы древесины у сосны «Великанша» и у 5 наиболее крупных сосен, произрастающих вблизи от нее (рис. 1).

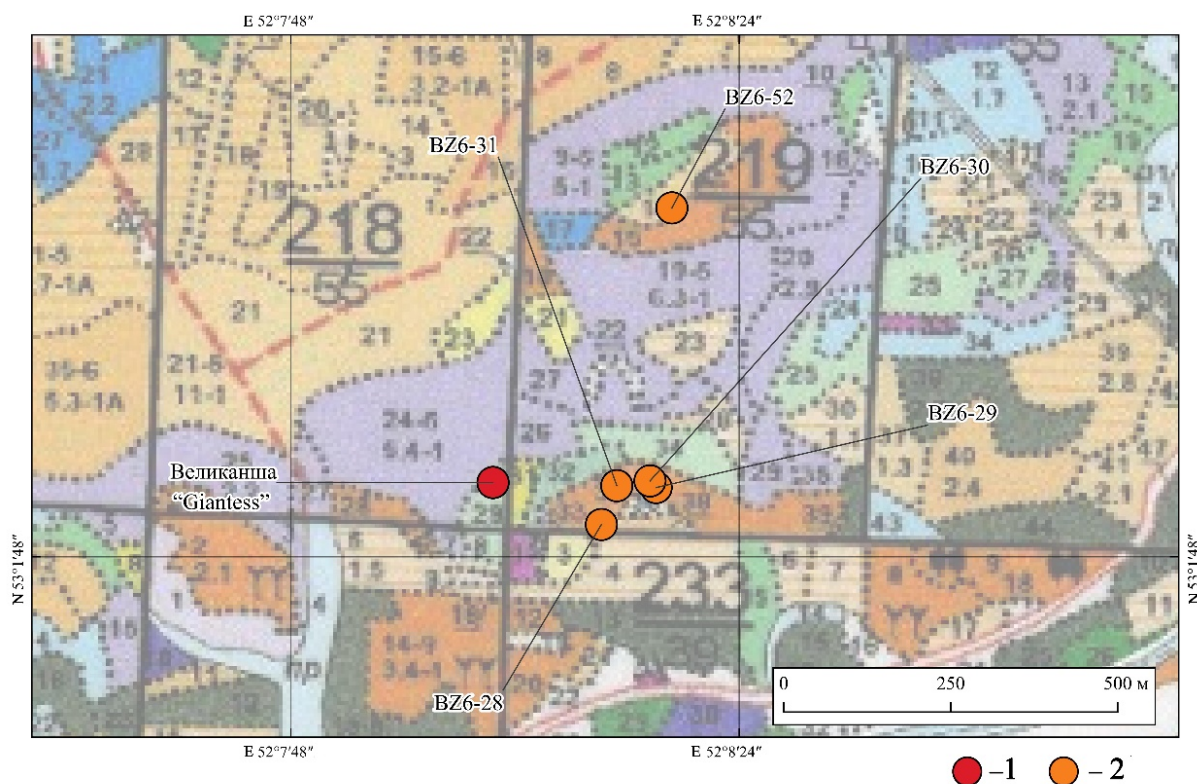
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Образцы древесины были взяты возрастным буром Haglof. После подготовки образцов к проведению измерений была проведена датировка годичных слоев радиального прироста (определение календарного года формирования каждого годичного слоя). Датировка основывалась на выявленных визуально под микроскопом реперных годичных слоев, которыми являлись отчетливо различимые визуально на фоне соседних годичных слоев минимумы или максимумы прироста, либо слои со специфической анатомической структурой. Измерение ширины годичных колец проводилось в отраженном свете под микроскопом с помощью полуавтоматической установки для измерения ширины колец LINTAB 6 (RINTTEX™) с программным обеспечением TSAP Win [8] с точностью 0,01 мм. Большинство образцов древесины из расположенных рядом с «Великаншей» крупных старовозрастных сосен не проходили через сердцевину стволов, что объясняется большими величинами диаметра деревьев. Недостающее расстояние R_0 от начала первого, имеющегося в керне слоя древесины до центра ствола, определялось графически как радиус окружности, проходящей по началу первого слоя в образце (рис. 2А). Для деревьев с выгнутой центральной частью ствола, или в случае, когда при высверливании бурав доходил до участка с гнилью, R_0 вычислялась как разность между радиусом ствола (R) (принимаемым за половину диаметра) и длиной керна древесины (L) (рис. 2В).

Для определения возраста деревьев крупных сосен, расположенных рядом с сосной «Великанша», была использована методика, основанная на анализе кривой изменения радиуса ствола со временем (годы) роста дерева. Для определения характера кривой изменения радиуса ствола за весь период жизни дерева строились графики зависимости радиуса ствола деревьев от календарных лет формирования слоев. Начальная точка этих кривых по оси ординат соответствовала значению R_0 (рис. 3). Недостающий на графике участок кривых от значения 0 до R_0 определялся экстраполяцией начального участка кривых изменения радиуса ствола (рис. 3). При этом кривая изменения радиуса ствола на отсутствующем начальном участке проводилась в соответствии с характером кривой на первом ближайшем к центру участке. В результате находилась точка пересечения кривой изменения радиуса с осью времени, соответствующая году формирования центрального слоя древесины на высоте взятия керна (рис. 3). Оценка количества слоев на R_0 для образцов из деревьев с выгнутой центральной частью ствола, или в случае, когда при высверливании бурав доходил до участка с гнилью, проводилась на основе определения количества слоев на таком же R_0 в образцах из деревьев с здоровой до центра древесиной. Для оценки возраста дерева от календарного года центрального слоя вычиталось количество лет, за которые дерево выросло до высоты, на которой был взят образец.



A



B

Рисунок 1. Расположение объектов исследования: А – в пределах лесного массива Бузулукский бор; В – в пределах Боровое-Опытного участкового лесничества Национального парка «Бузулукский бор», использована основа [3]) (1 – сосна «Великанша»; 2 – крупные старовозрастные сосны, расположенные вблизи от сосны «Великанша»)

Figure 1. Location of the study objects: А – within the Buzuluk Pine Forest; В – within the Borovoe-Opytnoye district forestry of the Buzuluk Pine Forest National Park, the basis [3] was used. (1 – Velikansha pine; 2 – large old pines located near the Velikansha pine)

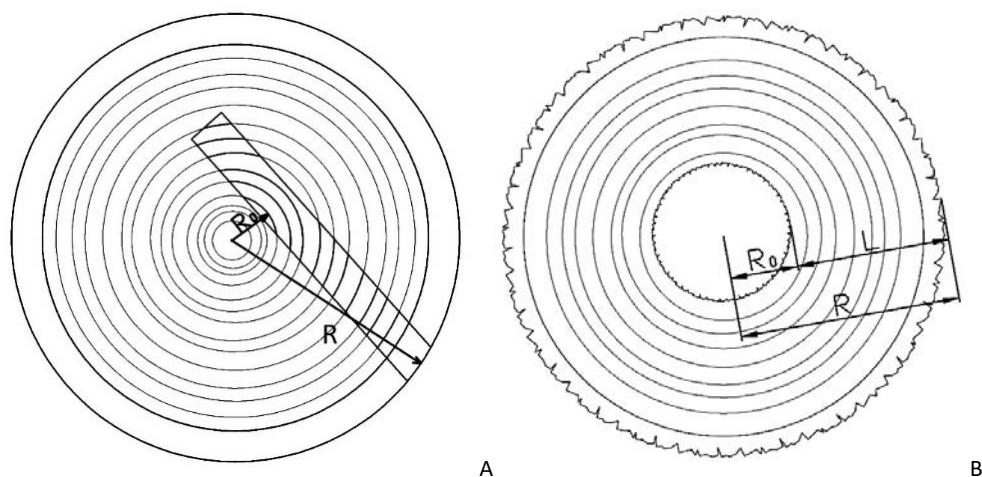


Рисунок 2. Схема поперечного среза ствола: А – поперечный срез с изображением керна древесины; В – поперечный срез ствола с выгнившей центральной частью

Figure 2. Schematic drawing of trunk cross section: А – cross section showing the core sample; В – Schematic drawing of trunk cross section with the decayed central part of the trunk

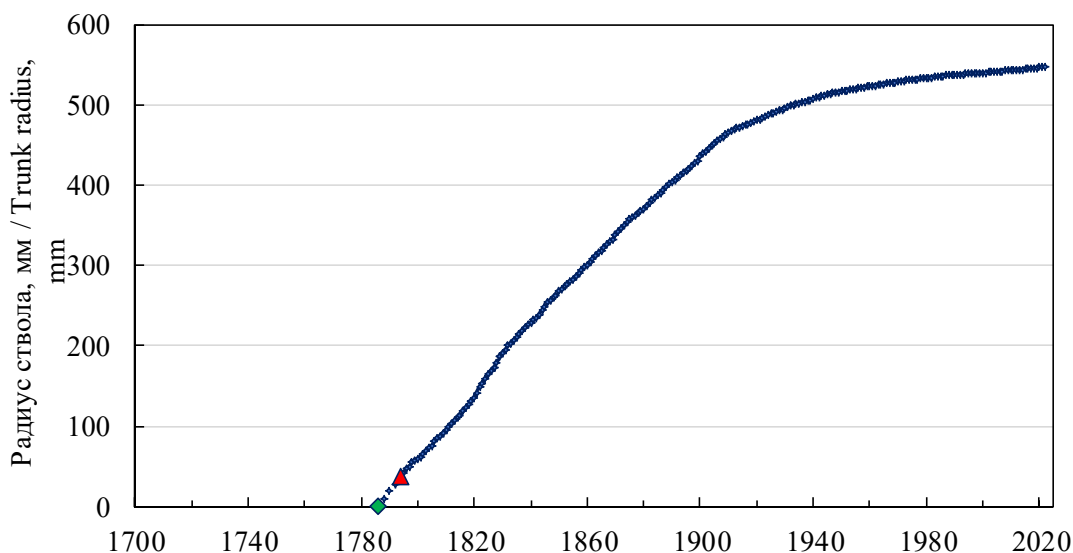


Рисунок 3. Кривая изменения радиуса ствола сосны. Пунктирная линия – экстраполяция кривой изменения радиуса до центра ствола. Треугольником обозначен радиус R_0 , ромбом – центр ствола

Figure 3. Curve of trunk radius changes. The dotted line is the extrapolation of the radius change curve to the trunk centre. The triangle denotes the radius R_0 ; the rhombus denotes the trunk centre

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки возраста сосны «Великанша» нами были отобраны 5 наиболее крупных старовозрастных сосен (рис. 1, табл. 1). У сосны «Великанша» образец был взят на высоте 2 м, а у 5 наиболее крупных сосен – на высоте 1 метр от поверхности земли (табл. 1). У всех 5 крупных сосен древесина была без наличия гнили до центра стволов, что позволило взять образцы, в которых центральные слои были близки к центрам стволов (табл. 2). При взятии образца из сосны «Великанша» буров дошел до участка с наличием внутренней коры и далее расположенным участком с выгнившей древесиной. Вследствие этого в образце из сосны «Великанша» отсутствовали центральные слои прироста на $R_0 = 192$ мм. Ряды радиального прироста, полученные по образцам древесины из сосны

«Великанша» и 5 крупных старовозрастных сосен представлены на рисунке 4.

Для определения характера кривой изменения радиуса стволов деревьев на высоте взятия образцов были построены графики (рис. 5). Начальной точкой кривой изменения радиуса ствола сосны «Великанша» является точка с значением радиуса $R_0 = 192$ мм на начало слоя 1788 г. (рис. 5). Значения R_0 для образцов из 5 сосен находятся в интервале от 5 мм (сосна № 29) до 55 мм (сосна № 52) (табл. 2). Экстраполяция начальных участков кривых изменения радиуса стволов 5 сосен проводилась до пересечения с осью времени (рис. 5). У двух сосен (№№ 30 и 31) кривые изменения радиуса ствола имеют плавный характер без резкого изменения угла наклона кривых относительно шкалы времени (рис. 5). У трех сосен (№№ 28, 29 и 52) рост по радиусу на первых участках кривых (включающих около

40 годичных слоев) происходил более медленно резко возросла, что отразилось в резком увеличении (рис. 5). Далее у этих сосен скорость роста по радиусу угла наклона кривых относительно оси времени (рис. 5).

Таблица 1. Характеристика крупных деревьев, растущих вблизи от сосны «Великанша»

Table 1. Characteristics of big trees growing near the Velikansha pine

№ деревьев No. of trees	Координаты расположения (WGS-84) Location coordinates (WGS-84)	Высота деревьев, м Height of trees, m	Диметр деревьев на высоте взятия образцов, см Tree diameter at sampling height, cm	Толщина коры, см Bark thickness, cm
V*	53.0312221, 52.1330262	33	146	2,5
28	53.03066, 52.135445	33	116	5,0
29	53.031155, 52.136666	35	99	6,0
30	53.031244, 52.13653	34	94	5,0
31	53.03118, 52.135789	35	124	5,0
52	53.0349, 52.137018	34	111	2,5

Примечание: * – сосна «Великанша»

Note: * – Velikansha pine

Таблица 2. Оценка количества годичных слоев и времени формирования центральных слоев у сосен, отобранных для определения возраста сосны «Великанша»

Table 2. Estimation of the number of tree-rings and the time of formation of the central tree-ring in pines selected to determine the age of the Velikansha pine

№ дерева Tree No.	Центральный слой в образцах Central tree-ring in samples	R ₀ , мм / R ₀ , mm	Оценка количества слоев на R ₀ Estimating the number of tree-rings on R ₀	Оценка года формирования центрального слоя на высоте взятия образцов (1 метр) Estimation of the year of formation of the central layer at the sampling height (1 meter)	Оценка года формирования центрального слоя на уровне земли Estimation of the year of formation of the central tree-ring at ground level	Оценка возраста на 2023 г. Estimation of the age of a tree for 2023	Оценка количества слоев на радиусе R=208 мм на высоте взятия образцов Estimation of the number of tree-rings on a radius R=208 mm at the sampling height
28	1789	17	8	1781	1771	253	86
29	1799	5	3	1796	1786	238	72
30	1795	37	8	1787	1777	247	47
31	1797	40	9	1788	1778	236	60
52	1735	55	24	1711	1701	323	73

В 2021 г. у сосны «Великанша» радиус без коры на высоте 2 м составил 655 мм, а на высоте 1 м – 710 мм. Так как образцы у 5 крупных старовозрастных сосен, растущих вблизи от сосны «Великанша» были взяты на высоте 1 м от поверхности земли, был сделан расчет радиуса ствола сосны «Великанша» на начало 1788 г. на высоте 1 м, когда ее радиус на высоте 2 м составлял 192 мм. Расчет основывался на геометрической форме растущего ствола дерева, в виде расширяющегося со

временем конуса, в котором отношение радиусов ствола на близко расположенных высотах от уровня земли сохраняется с течением времени. В 2021 г. отношение радиуса ствола сосны «Великанша» на высоте 1 м к радиусу на высоте 2 м составляло 710/655=1,084. В результате было получено значение радиуса ствола сосны «Великанша» на начало 1788 г. на высоте 1 м от уровня земли – 192×1,084=208 мм.

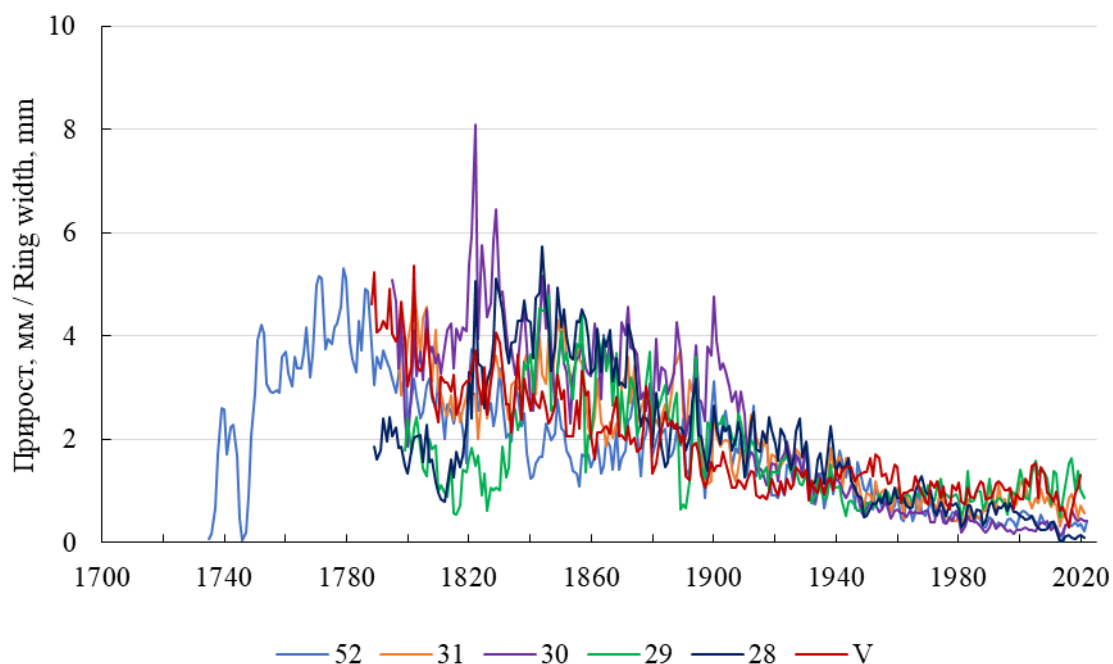


Рисунок 4. Ряды радиального прироста сосны «Великанша» (V) и 5 крупных сосен
Figure 4. Tree-ring series of the Velikansha pine (V) and 5 big pines

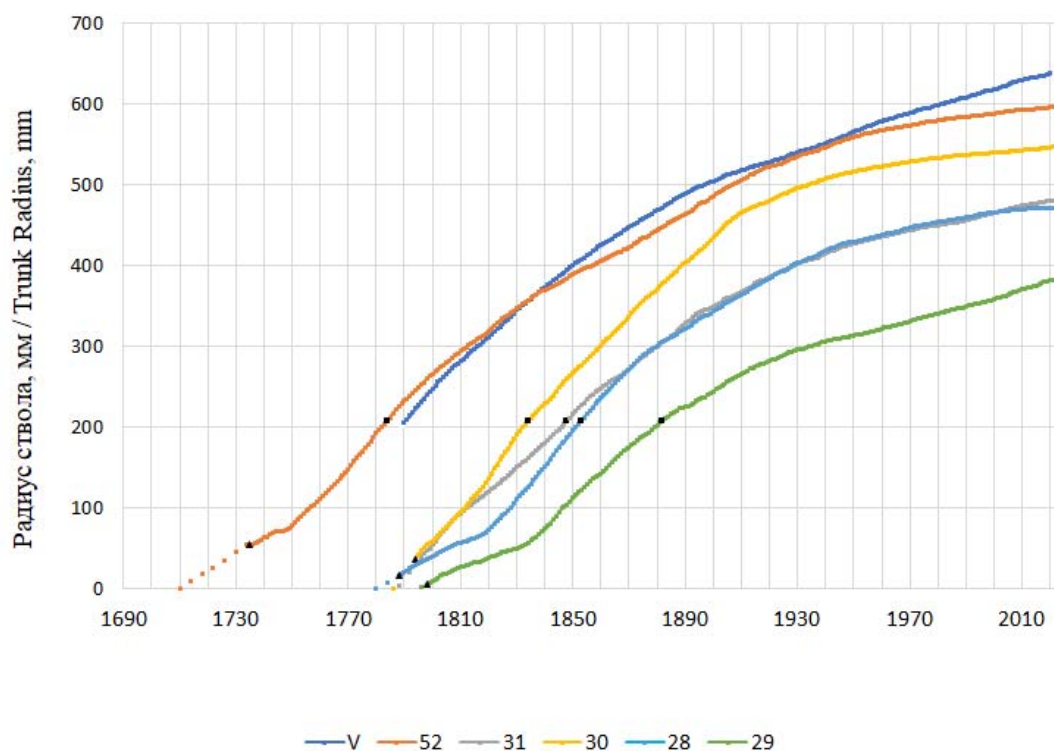


Рисунок 5. Кривые изменения радиуса стволов с течением времени. Треугольниками обозначены значения радиусов R_0 в образцах; квадратами радиус у 5 сосен равный 208 мм, который имела сосна «Великанша» на начало 1788 г. на высоте 1 метра, когда ее радиус на высоте двух метров составил 192 мм; пунктирными линиями – экстраполяция кривых изменения радиуса до центра стволов

Figure 5. Curves of trunk radius change over time. Triangles indicate the values of the R_0 radii in the samples; squares indicate the radius of 5 pines equal to 208 mm, which the Velikansha pine tree had at the beginning of 1788 at a height of 1 metre, when its radius at a height of two metres was 192 mm; dotted lines indicate the extrapolation of the radius change curves to the center of the trunks

Первый от центра ствола слой в образце из сосны «Великанша» сформировался в 1788 г. Оценка возраста этой сосны на 2023 г. по данным, полученным для 5 наиболее крупных старовозрастных сосен, растущих

вблизи от сосны «Великанша» основывалась на том, что до радиуса $R_0=208$ мм эти сосны росли в диапазоне от 47 (сосна № 29) до 86 (сосна № 52) лет (табл. 2). В связи с этими данными оценка возраста сосны «Великанша»

на 2023 год лежит в интервале от 293 до 332 лет (табл. 3).

Наиболее близкой по динамике радиального прироста к сосне «Великанша» является сосна № 52 (рис. 5, 6), оценка возраста которой на 2023 год составила 323 года (табл. 2). В связи с этим наиболее вероятно возраст сосны «Великанша» на 2023 год составляет около 320 лет (табл. 3).

Таблица 3. Оценка количества годичных слоев на R0, года формирования центрального слоя и возраста сосны «Великанша»

Table 3. Estimation of the number of tree-rings at R0, the year of formation of the central tree-ring and the age of the Velikansha pine

Год формирования первого годичного слоя в образце из сосны «Великанша» Year of formation of the first tree-ring in a sample of the Velikansha pine	R0, мм / R0, mm	Оценка диапазона количества слоев у сосны «Великанша» на радиусе R=208 мм на высоте 1 метра по данным, полученным для 5 сосен Estimation of the range of the number of tree-rings in the Velikansha pine at a radius R = 208 mm at a height of 1 meter based on data obtained for 5 pines	Оценка диапазона времени формирования центрального слоя на высоте 1 метра от уровня земли Estimation of the range of the year of formation of the central tree-ring at a height of 1 metre from the ground level	Оценка диапазона времени формирования центрального слоя на уровне земли Estimation of the range of years of formation of the core tree-ring at ground level	Оценка диапазона возраста на 2023 г. Estimated Age Range for 2023	Оценка возраста сосны «Великанша» на 2023 г. по кривой роста по радиусу сосны № 52 Estimation of the age of the Velikansha pine tree for 2023 according to the growth curve by the radius of pine tree No. 52
1788	192	47–86	1702–1741	1692–1731	293–332	319

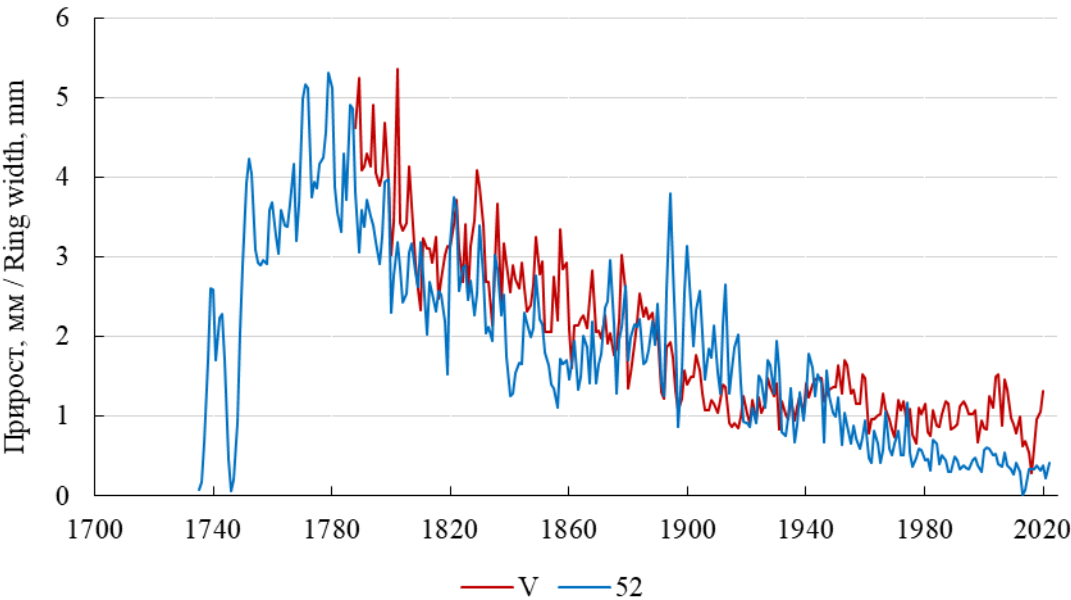


Рисунок 6. Ряды радиального прироста сосны «Великанша» (V) и сосны № 52

Figure 6. Tree-ring series of Velikansha pine (V) and pine No. 52

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главной ценностью лесного массива Бузулукский бор являются старовозрастные естественные насаждения сосны. В первую очередь именно для сохранения этих насаждений Институтом степи УрО РАН при проектировании организации национального парка были заложены основные функциональные зоны – особо охраняемая и заповедная.

В связи с этим ведущим приоритетом природоохранной деятельности на территории национального парка является сохранение естественных насаждений, выявление, обследование и

сохранение старовозрастных деревьев-патриархов. На сегодняшний день по результатам проведенных исследований сосна «Великанша» является одной из самых старых сосен, произрастающих на территории Бузулукского бора – её возраст на 2023 год составлял около 320 лет. Являясь одним из основных рекреационных объектов национального парка, сосна «Великанша» требует к себе особого внимания, в том числе осуществления контроля за посетителями, а

именно соблюдения ими правил посещения объекта. С целью недопущения перемещения людей вблизи дерева, для исключения вытаптывания почвы, ведущего к её уплотнению, вокруг сосны было оборудовано ограждение (рис. 7). Только неукоснительное соблюдение посетителями элементарных правил поведения оставляет шанс на сохранение бесценного сокровища наших лесов – сосны «Великанша» и её «сверстников» для будущих поколений.



А



В

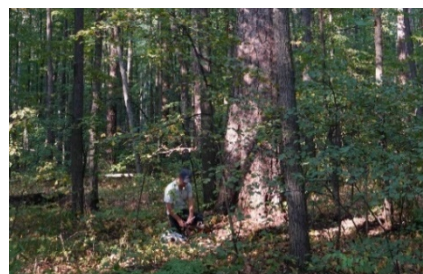


Рисунок 7. Старовозрастные деревья сосны обыкновенной: А – сосна «Великанша» (07.10.2022 г.), В – дерево № 52 (24.08.2022 г.)

Figure 7. Old growth Scots pine trees: А – Velikansha pine (10/07/2022), В – tree No. 52 (08/24/2022)

БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена в рамках государственного задания «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем» (№ АААА-А21-121011190016-1). Авторы выражают благодарность ООО «Нефтяной компании Новый Поток» и Национальному парку «Бузулукский бор» за содействие в проведении дендрохронологических исследований.

ACKNOWLEDGMENT

The work was carried out within the framework of the State Assignment "Problems of Steppe Nature Management in the Context of Modern Challenges: Optimisation of the Interaction of Natural and Socio-economic Systems" (No. АААА-А21-121011190016-1).

The authors express their gratitude to the Novy Potok Oil Company ООО and the Buzuluksky Bor National Park for assistance in conducting dendrochronological studies.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вельмовский П.В., Чибилев А.А. Проблемы сохранения старовозрастных реликтовых сосняков Бузулукского бора в связи с разработкой нефтяных месторождений // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14. N 2. С. 59–69. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-59-69
2. Чибилев А.А., П.В. Вельмовский П.В., Кин Н.О., Чибилев А.А. мл., Камышова Л.В.. Бузулукский бор: эколого-экономическое обоснование организации национального парка. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 186 с.

3. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства в управлении лесами «Бузулукский бор» Министерства природных ресурсов РФ. Книга 1. Воронеж: ФГУП «ГСЛП Воронежлеспроект» 2-я Воронежская экспедиция, 2002. 400 с.
4. Чибилев А.А. Природа Оренбургской области. Часть I. Физико-географический и историко-географический очерк. Оренбург: Оренбургский филиал Русского географического общества., 1995. 128 с.
5. Национальный реестр старовозрастных деревьев России. URL: https://treeportal.ru/index.php?option=com_adsmanager&page=show_ad&adid=95&catid=1&Itemid=85 (дата обращения: 03.07.2023)
6. Отчет о детальном обследовании дерева, установлении возраста и рекомендуемых мероприятий по оздоровлению. Объект: сосна обыкновенная, N 172. Москва: НПСА «Здоровый лес», Центр древесных экспертиз, 2019. 24 с.
7. Румянцев Д.Е., Черакшев А.В. Методические подходы для определения возраста деревьев // Принципы экологии. 2020. № 4. С. 104–117. DOI: 10.15393/j1.art.2020.10142
8. Rinn F. TSAP V 3.6. Reference manual: computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg: RINNTECH, 1996. 263 p.

REFERENCES

1. Velmovsky P.V., Chibilyov A.A. Preservation of the old-growth relic Busuluk pine forest under the conditions of oil field development. *South of Russia: ecology, development*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 59–69. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2019-2-59-69>
2. Chibilev A.A., P.V. Vel'movskii P.V., Kin N.O., Chibilev A.A. jr., Kamysheva L.V. *Buzulukskii bor: ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie organizatsii*

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Сергей Е. Кучеров собрал первичный материал, проанализировал и проинтерпретировал результаты исследования. Павел В. Вельмовский определил объекты исследования, собрал и оформил первичный материал. Оба автора в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

natsional'nogo parka [Busuluk pine forest: ecological and economic justification for the organization of a national park]. Ekaterinburg, UrO RAS Publ., 2008, 186 p. (In Russian)

3. *Osnovnye polozeniya organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaistva v upravlenii lesami «Buzulukskii bor» Ministerstva prirodnnykh resursov RF* [Basic provisions of the organization and management of forestry in the management of forests "Buzuluk pine forest" of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation]. Voronezh, Book 1, 2002, 400 p. (In Russian)
4. Chibilev A.A. *Priroda Orenburgskoi oblasti. Chast' I. Fiziko-geograficheskii i istoriko-geograficheskii ocherk* [Nature of the Orenburg Region. Part I. Physical-geographical and historical-geographical essay]. Orenburg, 1995, 128 p. (In Russian)
5. *Natsional'nyi reestr starovozrastnykh derev'ev Rossii* [National Register of Old-Growth Trees of Russia]. Available at: https://treeportal.ru/index.php?option=com_adsmanager&page=show_ad&adid=95&catid=1&Itemid=85 (accessed 03.07.2023)
6. *Otchet o detal'nom obsledovanii dereva, ustanovlenii vozrasta i rekomenduemykh meropriyatiy po ozdorovleniyu. Ob'ekt: sosna obyknovennaya, N 172* [Report on detailed examination of tree, determination of age and recommended measures for its recovery. Object: Scots pine, N 172]. Moscow, 2019, 24 p. (In Russian)
7. Rummyantsev D.E., Cherkashev A.V. Methodological approaches for determining the age of trees. *Principy èkologii*, 2020, no. 4, pp. 104–117. DOI: 10.15393/j1.art.2020.10142
8. Rinn F. TSAP V 3.6. Reference manual: computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg, RINNTECH, 1996, 263 p.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Sergey E. Kucherov undertook collection of primary material, analysis and interpretation of research results. Pavel V. Velmovskiy undertook definition of research objects, collection and design of primary materials. Both authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Сергей Е. Кучеров / Sergey E. Kucherov <https://orcid.org/0000-0001-7734-1725>

Павел В. Вельмовский / Pavel V. Velmovskiy <https://orcid.org/0000-0002-0492-6850>