
УДК 582.632.1.001.5 (574)

Доктор биолог. наук

PhD

Канд. техн. наук

Ш.М. Жумадина¹

Ш.Б. Абилова¹

Н.Б. Мапитов²

А.Б. Карабалаева³

К.М. Сатова¹

КЛИМАТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КАЗАХСТАНА

Ключевые слова: дендрохронология, керны, годичный прирост, сосна обыкновенная, ширина годичного кольца, древесно-кольцевые хронологии, чувствительность.

*В статье приводятся дендрохронологические исследования сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в северо-восточных лесных экосистемах Казахстана. Приведен сравнительный анализ древесных хронологий Баянаульского государственного национального природного парка и Бескарагайского ленточного бора. Выявлено уменьшение климатической чувствительности сосны в северо-восточном направлении от Баянаульского государственного национального природного парка к Бескарагайскому ленточному бору. Результаты могут быть использованы для дендроклиматического мониторинга различных лесных территорий Казахстана.*

В настоящее время большинство дендрохронологических исследований, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом посвящены установлению корреляции между отдельными климатическими факторами и приростом деревьев с целью прогнозирования прироста древостоев, реконструкции и прогноза динамики климатических условий и выявления ведущих факторов в формировании ширины годичных колец деревьев. [1].

Современная проблема изучения таких биоиндикаторов, как ширина годичного кольца древесины наряду с методами их определения вклю-

¹КазАУ им. С. Сейфулина, г. Нур-Султан, Казахстан

²ПГУ им. С. Торайгырова; г. Павлодар, Казахстан

³КГУ им. Коркыт-Ата, г. Кызылорда, Казахстан

чает и вопросы изменчивости этих показателей под влиянием эколого-географических, лесоводственных, техногенных и наследственных факторов. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) - произрастает практически повсеместно, образует чистые и смешанные насаждения. Встречается с елью, пихтой, лиственницей, березой, осиной и другими древесными породами. Достигает высоты 20...40 метров. Длина хвоинок 4...7 см, растут по 2 штуки вместе. Хвоя выделяет большое количество фитонцидов и других ценных веществ. В возрасте 20...40 лет нижние сучья отмирают, так как сосна обыкновенная очень светолюбива. Загрязнение воздуха и уплотнение почвы переносит плохо, растет быстро, морозоустойчива, не требовательна к почве и климату, может расти на бедных песчаных и каменистых почвах, на богатейших черноземах, на сухих песках и торфяных болотах. Размножается семенами. Продолжительность жизни – 300...400 лет [1].

На территории Казахстана наблюдается тенденция к повышению средней годовой и средней сезонной температуры воздуха, причем в большей степени «теплеют» зимы. При сравнении сезонных трендов по разным регионам выделяется восточное побережье Каспия, где зима теплее активнее, в то время как на юге положительная тенденция зимой и за год значительно слабее, степная зона также имеет тенденцию к повышению средне-многолетней температуры воздуха. Температурный режим на территории Казахстана изменяется в основном в сторону потепления. Повышение температуры наблюдается практически повсеместно по Казахстану и во все сезоны года, исключение составляют горные районы в весенний сезон. Характер потепления различается в зависимости от ландшафтных зон. Так, например, равнины в большей степени подвержены росту минимальных суточных температур, в то время как в горных районах в основном повышаются максимальные суточные температуры [2, 3].

Учитывая, что большую часть территории Казахстана занимают пустынные и полупустынные ландшафтные зоны, их экосистемы, в особенности сельское и водное хозяйство, являются уязвимыми к наблюдаемым аномалиям изменения климатических условий. В результате изменения климата границы зон увлажнения могут сдвинуться к северу и, следовательно, следует ожидать ухудшения условий увлажнения в степных зонах Северо-востока Казахстана [2, 3, 4].

Климатический сигнал есть элемент климата, который непосредственно лимитирует ростовые процессы деревьев в древостое. Выявление

природы внешнего сигнала базируется на установлении зависимости прироста от климатических условий. Известно, что климатические изменения хорошо выражены при изучении древесно-кольцевых хронологий, произрастающих на северной, южной, верхней и нижней границах произрастания древесных видов или древесной растительности (Шиятов, 1973; Fritts, 1976; Хантемиров, 2000; Наурзбаев и др., 2001). Лимитирующие факторы, которые влияют на рост древостоев могут изменяться и в зависимости от локальных условий местообитания [5-8].

В работе А.Н. Николаева и П.А. Тимофеева (1999) установлены общие закономерности в пространственной неоднородности прироста древесных пород (лиственница, сосна) в условиях Якутии. Статистический анализ древесно-кольцевых хронологий выявил в изменчивости прироста значительный климатический сигнал [9]. А.В. Глызин, М.Г. Дорганова (1999), Андреев С.Г. (2000, 2003) провели дендроклиматические исследования в горно-лесном поясе хребтов Северной Монголии. Выявлена связь радиального прироста деревьев со средними показателями температуры воздуха и количеством осадков за отдельные месяцы (с сентября предыдущего по август текущего года). Авторами выполнен долгосрочный прогноз динамики радиального прироста сосны обыкновенной и дана его климатическая интерпретация [10, 11]

В.И. Таранков и Л.Б. Лазуренко (2002) изучив динамику прироста сосны обыкновенной в условиях Центральной лесостепи (Усманский бор), установили сходство и различие в соотношении ранней и поздней древесины сосны в разных типах лесорастительных условий в связи с климатическими факторами [12-21]. Л.И. Агафонов, В.В. Кукарских исследовали связи различных параметров радиального прироста сосны обыкновенной с климатом, проводили анализ древесно-кольцевых хронологий таежной и степной зон Южного Урала [22-27].

Многочисленные дендрохронологические исследования основываются на измерении ширины годичных колец деревьев, формирование которой происходит под воздействием постоянно изменяющихся параметров окружающей среды. Наиболее перспективными дендрохронологическими исследованиями являются деревья, произрастающие в районах с экстремальными условиями, где один из факторов (температура или осадки) постоянно лимитирует радиальный прирост древостоев [28, 29]. В связи, с чем целью нашей работы явилось изучение сосны обыкновенной (*Pinus*

sylvestris L.) в северо-восточных лесных экосистемах Казахстана дендрохронологическим методом, для изучения динамики прироста.

Место и методология исследования. В период полевой экспедиции 2018 года на территории Баянаульского государственного национального природного парка (БГНПП) и на территории Бескарагайского ленточного бора были отобраны образцы кернов сосны обыкновенной, с 5 пробных площадей на территории Бескарагайского ленточного бора и 4 пробных площадей на территории Баянаульского государственного национального природного парка размером 20x20м. Всего было взято около 288 кернов. Отбор образцов проводился по стандартной методике, принятой в дендрохронологии.

Методика дендрохронологических исследований была описана многими учеными, такими как Шиятов С.Г., Schweingruber F. H., Fritts H.C., Cook E.R. and Kairiuksnis L.A., Ваганов Е.А. В рамках данной работы методика использовалась в своём классическом виде [30].

Образцы древесины сосны обыкновенной для каждой площадки отбирались на ограниченной территории. Данный метод позволяет использовать деревья, произрастающие в пределах данной площадки или однородного участка. Координаты выбранных площадок фиксировались при помощи системы глобального позиционирования GPS. Все образцы из живых деревьев отбирались приростным буром (буром Пресслера) с внешним диаметром 10 мм и внутренним диаметром 5 мм. Данный механизм позволяет извлекать из дерева образец керна диаметром 4...5 мм и длиной 10...40 см со всеми годичными кольцами, не нанося вред дереву. Образцы отбирались на высоте 1,3 м от поверхности земли, под углом 90°. Полученные образцы кернов помещались в специальные бумажные контейнеры, внутренний диаметр которых на 2...3 мм превышает диаметр образца, гарантирующие сохранность кернов при транспортировке. Все образцы кернов маркировались и описывались.

Ширина годичных колец была измерена с точностью до $\pm 0,01$ мм на полуавтоматической установке LINTAB-6.0 [31]. Установка состоит из стереомикроскопа, измерительного стола, с помощью которого осуществляется равномерная подача керна по направлению измерений, а также компьютера как накопителя измеренных данных. Величина ширины годичных колец автоматически фиксируется компьютерной программой, в нашем случае это программа TSAP-Win (Time Series & Analysis Presentation – анализ и перекрестная датировка дендрохронологических серий и графическое

представление результатов обработки данных). Главное достоинство дендрохронологических реконструкций – их надежная, с точностью до года, временная привязка.

Результаты исследования. Для исследуемых регионов Баянаульского государственного национального природного парка построены 22 индивидуальных и 1 обобщенная древесно-кольцевая хронология длительностью 163 года, для региона Бескарагайского ленточного бора построены 20 индивидуальных и 1 обобщенная древесно-кольцевая хронология длительностью 86 лет.

Обобщенная хронология включает все хронологии полученные на исследуемой территории, это позволяет в дальнейшем использовать полученные данные для сравнения с другими хронологиями древостоев разных регионов, а также позволяет дать оценку влияния климатических факторов на годичный прирост древесины [30].

Для Баянаульского государственного национального природного парка характерны старовозрастные деревья, возраст которых составил, в среднем от 100 до 163 лет, что показано на рис. 1. На данном графике показан прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) за 163-летний период роста.

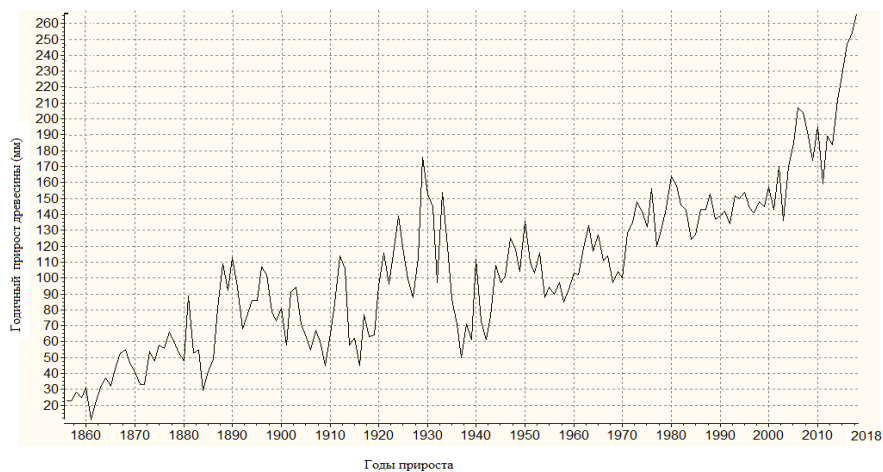


Рис. 1. Обобщенная хронология для сосны обыкновенной на исследуемой территории Баянаульского государственного национального природного парка.

По полученным результатам исследований можно сказать, что наибольший прирост годичных колец сосны обыкновенной имела в период с 2006 по 2018 года ее средний прирост составил 2,08 мм, рассчитанный по

программе TSAP-Win, что указывает на благоприятные условия в данный период времени. Наименьший прирост сосны обыкновенной равен в среднем 0,44 мм, наблюдался с 1856 по 1887 гг., что показывает о неблагоприятных условиях указанного периода. Для Баянаульского государственного национального природного парка характерны суровые и каменисто-горные условия произрастания, что отрицательно влияет на прирост деревьев в начале их жизни.

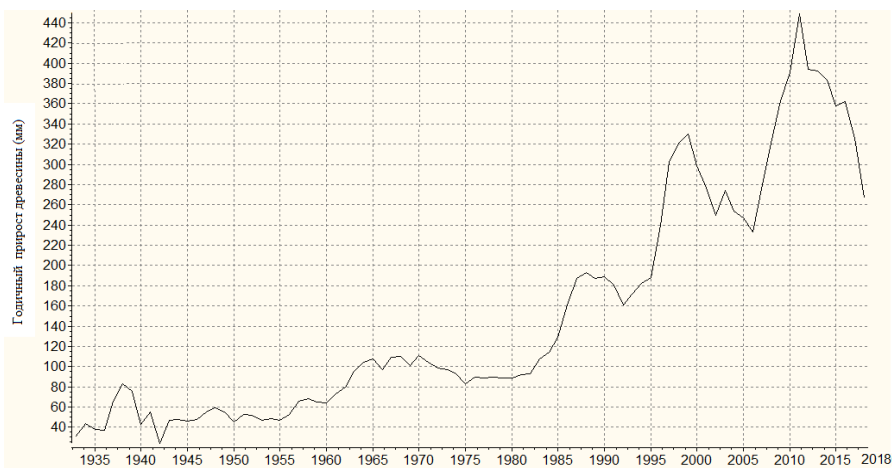


Рис. 2. Обобщенная хронология для сосны обыкновенной на исследуемой территории Бескарагайского ленточного бора.

На рис. 2 показан прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) Бескарагайского ленточного бора за 86-летний период роста. При анализе индивидуальных хронологий сосны обыкновенной выявлено, что наибольший прирост был в период с 1997 по 2012 гг. и средний прирост составил 1,09 мм., что говорит о благоприятных условиях в данный период времени. Наименьший прирост равен в среднем 0,8 мм, сосна имела в годы с 1943 по 1956 гг., что говорит о неблагоприятных условиях данного периода.

В табл. 1 показаны статистические параметры полученных обобщенных хронологий Бескарагайского и Баянаульского леса, которые показывают различную среднюю чувствительность и различную относительную среднюю чувствительность, а также имеют разное стандартное отклонение. Автокорреляция между индивидуальными хронологиями имеет небольшие отклонения между хронологиями, что указывает о разных климатических условиях произрастания и влияния различных внешних факторов окружающей среды.

Таблица 1

Основные статистические параметры обобщенных хронологий по ширине годовичных колец сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на исследуемых территориях.

Период количество лет	Количество деревьев	Автокорреляция между индивидуальными хронологиями	Средняя чувствительность (%)	Стандартное отклонение	Относительная средняя чувствительность (%)	Минимальный прирост древесины (мм)	Максимальный прирост древесины (мм)
Хронология Бескарагайского ленточного бора							
86	22	0,98	11	112	6	24	449
Хронология БГНПП							
163	20	0,92	18	50,1	15	11	266

График на рис. 3 показывает прирост сосны обыкновенной на территориях Баянаульского государственного национального природного парка и Бескарагайского ленточного бора.

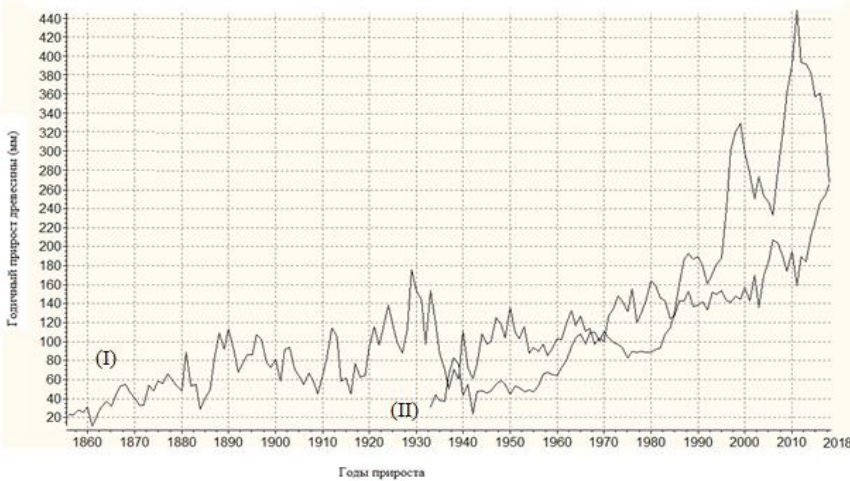


Рис.3. Сравнительный график обобщенных древесно-кольцевых хронологий Баянаульского государственного национального природного парка (I – хронология) и Бескарагайского ленточного бора (II – хронология).

На полученном графике видно, что прирост в первые годы жизни у сосны из Бескарагайского ленточного бора был значительно больше (прирост составил 0,8 мм), чем прирост у сосны из Баянаульского государственного национального природного парка.

ного национального природного парка (прирост составил 0,44 мм). В последующие годы тенденция прироста сосны обыкновенной изменилась, наибольший прирост стала иметь сосна из Баянаульского государственного национального природного парка, средний прирост которой составил 2,08 мм, а у сосны из Бескарагайского ленточного бора средний прирост в последние года составил 1,09 мм. Следует отметить, что на спады и подъемы прироста сосны обыкновенной видимо, могут оказывать влияния внешних факторов окружающей среды, в том числе и климатические факторы.

Обсуждение результатов исследования. Результаты исследования показали, что на исследуемых территориях преобладает сосна обыкновенная. Обобщенные древесно-кольцевые хронологии показывают не высокую корреляцию и синхронность между собой. Полученные графики обобщенных хронологий между собой не имеют сильную корреляцию, так как районы исследования сосны обыкновенной находятся в разных условиях произрастания и имеют разный возрастной состав в Баянаульском государственном национальном природном парке преобладают старовозрастные деревья, а в Бескарагайском ленточном бору преобладают средневозрастные деревья. Необходимо отметить, что сосна обыкновенная Бескарагайского леса произрастает на территории лесостепи, а сосна Баянаульского леса на скалистых горных породах, что указывает о разных типах почвы, почвенного питания, а также разного влияния климатических факторов.

Проведенная камеральная обработка кернов и статистический анализ древеснокольцевых рядов Баянаульского государственного национального природного парка и Бескарагайского ленточного бора, полученных по заложенным площадкам в пределах изучаемых природно-климатических зонах, позволил оценить пространственные изменения экологических условий произрастания и установить влияние локальных факторов на реакцию сосны в условиях динамики климата. На основе анализа показателей чувствительности хронологий можно сделать вывод, что древесная растительность Баянаульского государственного национального природного парка более подвержена климатическим изменениям, чем Бескарагайский ленточный бор. Анализ хронологий ширины годичных колец изученных деревьев показал уменьшение климатической чувствительности сосны в северо-восточном направлении от Баянаульского государственного национального природного парка к Бескарагайскому ленточному бору, что свидетель-

ствует о существовании локальных экологических факторов. Следовательно, наши результаты показали, что древесно-кольцевые ряды Баянаульского государственного национального природного парка более чувствительны к климатическим изменениям и могут быть использованы для дендроклиматического мониторинга различных лесных территорий.

Заключение. Таким образом, климатически обусловленная динамика годичного прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) показывает, что годичный прирост сосны выше на территории Баянаульского государственного национального природного парка, чем у сосны Бескарагайского ленточного бора. Выявлено, что для Бескарагайского леса в последние десятилетия характерно уменьшение годичного прироста, что видимо, связано с антропогенными воздействиями окружающей среды.

Результаты, наших исследований представленные в данной работе, были выполнены в рамках научно-исследовательского проекта «Исследование влияния экологических факторов на динамику состояния лесных экосистем в условиях степной зоны Казахстана» при поддержке МОН РК. Полученные данные можно использовать для оценки экологического состояния лесных экосистем при проведении мониторинговых и научно-исследовательских работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Агафонов Л.И. Древесно-кольцевая реконструкция атмосферных осадков последних столетий в лесостепной зоне Южного Урала // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов: тез. докл. междунар. конф. – Тюмень: Тюменск. гос. универ., 2010. – С. 106-108.
2. Агафонов Л.И., Кукарских В.В. Дендрохронологические и дендроклиматические исследования в островных борах Южного Урала и Зауралья // Матер. всерос. науч.-практ. конф. «Экология в высшей школе: синтез науки и образования» – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2009. – С. 4-9.
3. Агафонов Л.И., Кукарских В.В. Изменения климата прошлого столетия и радиальный прирост сосны в степи Южного Урала // Экология. – 2008. – №3. – С. 173-180.
4. Андреев С.Г. Длительные изменения режима увлажнения в Байкальском регионе по данным сети дендроклиматических станций // Реакция растений на глобальные и региональные изменения природной среды: тез. докл. Всерос. совещ. – Иркутск, 2000. – С. 11.

5. Ваганов Е.А., Круглов В.Б., Васильев В.Г. Дендрохронология. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2008. – 120 с.
6. Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. Новосибирск : Наука, 2000. – 227 с.
7. Глызин А.В., Дорганова М.Г. Дендроклиматические исследования в лесах Северной Монголии // Сиб. эколог. журн. – 1999. – №2. – С. 131-134.
8. Жакатаева Б.Т. Пространственно-временные особенности температурного тренда на территории Казахстана // Вестник КарГУ – 2011.–С. 97-103.
9. Жакатаева Б.Т. Тенденции изменения среднегодовой температуры воздуха на территории Казахстана // Вопросы географии Казахстана: Тр. Казахского географического общества. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2010. – Т. 2. – С. 21-27.
10. Кожаметов П.Ж., Никифорова Л.Н. Погодные стихии в Казахстане в условиях глобального изменения климата. – Астана, 2016. – 36 с.
11. Кукарских В.В. Что влияет на радиальный прирост деревьев в условиях сухого климата? // Экология в меняющемся мире: матер.конф. молодых ученых. – Екатеринбург, 2006. – С. 120-122.
12. Кукарских В.В., Агафонов Л.И. Исследование связей различных параметров радиального прироста сосны с климатом // Экология: от Арктики до Антарктики: матер.конф. молодых ученых. – Екатеринбург, 2007. – С. 154-162.
13. Лазуренко Л.Б. Дендроклиматология сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в условиях Центральной лесостепи: автореф. канд. биол. наук: 03.00.16. – Воронеж, 2002. – 22 с.
14. Матвеев С.М. Дендроиндикация динамики состояния сосновых насаждений Центральной лесостепи. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. – 272 с.
15. Наурзбаев М.М., Сидорова О.В., Ваганов Е.А. История климата позднего голоцена на востоке Таймыра по данным сверхдлительной хронологии // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. – Вып. 3(7). – С. 17-25.
16. Николаев А.Н., Тимофеев П.А. Анализ влияния климатических факторов на радиальный прирост деревьев в Северной и Центральной Якутии // Флора и растительность Якутии: сб. науч. ст. / Ин-т биол. проблем криолитозоны. – М., 1999. – С. 85-89.
17. Таранков В.И. Особенности циклической динамики прироста древесных пород в различных лесорастительных условиях // Восстановление лесов,

- ресурсо- и энергосберегающих технологий лесного комплекса: матер. межвуз. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГЛТА, 2000. – С. 130-134.
18. Таранков В.И., Лазуренко Л.Б. Цикличность прироста сосны обыкновенной в восточно-европейской лесостепи // Лесоведение. – 1990.– №2. – С. 12-19.
 19. Таранков В.И., Матвеев В.И. Реакция прироста сосны обыкновенной на многолетнее воздействие промвыбросов Новолипеццкого металлургического комбината // Фундам. и метод. подготовка будущего специалиста по экологии и охране природы: тез. докл. рос. науч.-практ. конф. – Орёл, 1994. – Т. 1. – С. 11.
 20. Таранков В.И., Матвеев С.М. Математическое моделирование радиального прироста сосны обыкновенной // Вклад ученых и специалистов в нац. экономику: матер. всерос. науч.-техн. конф. – Брянск, 1998. – С.64-66.
 21. Таранков В.И., Матвеев С.М. Некоторые оценочные характеристики устойчивости сосны обыкновенной к воздействию промышленных эмиссий в ЦЧР. – М., 1992. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 10.06.92. – №908-лх. 92.
 22. Таранков В.И., Матвеев С.М. О влиянии автотранспортного загрязнения на сосновые насаждения зеленой зоны г. Воронежа. – М., 1992. – 8 с. – Деп. в ВИНТИ 10.06.92. – №910-лх 92.
 23. Таранков В.И., Матвеев С.М. Основные положения биоиндикации, прогнозирования и мониторинга состояния лесных экосистем Центральной лесостепи // Приспособления организмов к действию экстрем. экол. Факторов: матер. VII междунар. науч.-практ. экол. конф. – Белгород: БелГУ, 2002. – С. 138-140.
 24. Таранков В.И., Матвеев С.М. Радиальный прирост древостоев сосны обыкновенной в зоне действия промышленного загрязнения // Изв. вузов. Лесн. журн. – 1994. – №4. – С. 47-51.
 25. Таранков В.И., Матвеев С.М. Содержание тяжелых металлов в сосновых биогеоценозах подверженных аэральному техногенному загрязнению // Лесоведение. – 2000. – №1. – С. 39-45.
 26. Хантемиров Р.М. Реконструкция изменений климата и динамики лесотундровых экосистем на Ямале с использованием сверхдлительной древесно-кольцевой хронологии // Тез. докл. Всероссийского совещания. – Иркутск, 2000. – С. 99.
 27. Хантемиров Р.М., Горланова Л.А., Шиятов С.Г. Патологические структуры в годичных кольцах можжевельника сибирского (*JuniperussibiricaBurgsd.*) и их использование для реконструкции экстремальных климатических событий // Экология. – 2000. – №3. – С. 185-192.

28. Cook, E.R. , Kairiukstis L.A. Methods of Dendrochronology., Kluwer Academic Publications, Hingham, MA. – 1990. – P. 408.
29. Fritts H.C. Tree-ring and climate. - London; New-York; San Francisco: Acad. Press, 1976. – 567 p.
30. Kukarskih V. Climate impact on radial tree growth of trees in South Ural forest-steppe // In.: Abstract of Workshop on Climate change, the tree growth response, and reconstruction of climate / V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS. – Krasnoyarsk, 2006. – P. 29-30.
31. Rinn F. Tsap version 3.5 Reference Manual. Computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg, Germany: Frank Rinn, 1996. –P.264.

Поступила 15.02.2019

Биолог. ғылым. докторы	Ш.М. Жумадина
	Ш.Б. Абилова
PhD	Н.Б. Мапитов
	А.Б. Карабалаева
Техн. ғылым. канд.	К.М. Сатова

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРМАН ЭКОЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ КӘДІМГІ ҚАРАҒАЙДЫҢ КЛИМАТПЕН НЕГІЗДЕЛГЕН РАДИАЛДЫ ДИНАМИКАСЫ

Түйін сөздер: дендрохронология, ағаш өзек, жылдық өсім, кәдімгі қарағай, жылдық сақина ені, ағаш-сақиналық хронология, сезімталдық.

*Мақалада Қазақстанның солтүстік-шығыс орман экожүйелеріндегі кәдімгі қарағайдың (*Pinus sylvestris* L.) дендрохронологиялық зерттеулері көрсетілген.*

Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи паркі мен Бесқарағай таспа шоққарағайларының салыстырмалы ағаш хронологияларының сараптамасы келтірілген. Баянауыл мемлекеттік ұлттық табиғи паркінен солтүстік-шығыс бағытында Бесқарағай таспа шоққарағайына қарай климаттық сезімталдығының төмендеуі айқындалды. Алынған нәтижелер Қазақстанның әртүрлі орманды аймақтарының дендроклиматтық мониторинг жүргізуінде қолданыла алады.

SH M Zhumadina, SH B Abilova, N B Mapitov,
A B Karabalaeva, K M Satova

**CLIMATICALLY CAUSED DYNAMICS OF THE RADIAL
GROWTH OF THE SCOTS PINE IN FOREST ECOSYSTEMS OF
KAZAKHSTAN**

Keywords: dendrochronology, cores, annual increment, scots pine, annual ring width, wood-ring chronologies, sensitivity.

*The article presents dendrochronological studies of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the northeast forest ecosystems of Kazakhstan.*

A comparative analysis of the tree chronologies of the Bayanaul State National Natural Park and the Beskaragai ribbon boron is given.

A decrease in the climatic sensitivity of the pine tree in the north-east direction from the Bayanaul State National Natural Park to the Beskaragai tape forest has been revealed. The results can be used for dendroclimatic monitoring of various forest territories of Kazakhstan.