

**ИЗУЧЕНИЕ ОТКЛИКА ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГА
ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЯ
КЛИМАТА**

Польшина М.А., Митряйкина А.М., Калугина С.В.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия

В течение своей жизни древесные растения постоянно испытывают влияние внешних факторов, напряженность которых в отдельные годы значительно отклоняется от средней многолетней величины, что вызывает ответную реакцию растений. Радиальный прирост выступает одним из индикаторов отклика растений на изменение факторов среды. Среди факторов, воздействующих на толщину годичных колец, выделяется в первую очередь влияние климата (Молчанов, Смирнов, 1967; Битвинскас, 1974; Ваганов, 2000; Шиятов, 2000; Lieubeau, 2007; Olivar, 2012; Stoffel, 2014). Поскольку многие из климатических факторов могут представлять собой стихийные бедствия, дендроклиматические исследования могут помочь в прогнозировании и защите от этих опасных явлений.

Ф.З. Глебов и др. (1986) указывают, что на величину прироста текущего года наибольшее влияние оказывает ширина кольца прошлого года, июльская сумма осадков года, в котором сформировалось кольцо; средняя месячная температура этого года; температура августа и осадки за июль предшествующего года. При этом отмечено более сильное влияние количества осадков предыдущего года на радиальный прирост по сравнению с температурой воздуха (Kirdyanov, 2014). С.Г. Шиятовым (1986) установлен высокий коэффициент корреляции между средней температурой лета и величиной прироста. Также радиальный прирост часто ограничивается 12-месячным циклом осадков начиная с июля прошлого года по июнь текущего года (Chen, 2014).

Однако, отмечено, что различные условия произрастания по разному трансформируют климатический сигнал (Бабушкина, 2011). Эти различия обусловлены видовыми особенностями дерева, возрастом, происхождением, особенностями плодоношения, внешними условиями (Матвеев, 2013), а также высотой древостоя (Zhang, 2014).

Относительная роль факторов внешней среды, оказывающих влияние на интенсивность прироста, сильно меняется в течение жизни дерева. Так в начале вегетационного периода интенсивность прироста (на примере белого дуба) зависит от дневной температуры воздуха, в середине периода – от ночной, в конце периода – от дефицита влажности воздуха и почвы (Битвинскас, 1974). При этом в начале периода роста, температура влияет на ширину кольца, а вариабельность максимальной плотности древесины определяется температурой во второй половине вегетационного периода (Кирдянов, 2006).

Многими исследователями установлена связь между приростом деревьев и показателями солнечной активности (Таранков, 2004; Матвеев, 2013). В тоже время в ряде работ связь ширины колец с минимумами и максимумами циклов солнечной активности не выявлена (Розанов, Прокудина, 2002).

По результатам дендроклиматического анализа влияния рельефа на годичный прирост деревьев установлено, что экспозиция склона существенно влияет на радиальный прирост древостоев. Более широким приростом характеризуются древостои (на примере дуба скального) на северной экспозиции склона. Из пространственных частей склона наибольшим приростом характеризуются средние и нижние части. На пологом склоне среднегодовой прирост больше в сопоставлении с более крутым. На южной экспозиции склона влияние осадков на радиальный прирост гораздо выше, чем средней температуры, а на северной экспозиции склона влияние на прирост средней температуры и атмосферных осадков приблизительно одинаково (Кулаков, 2011; Zhang, 2013; Alma, 2014). При этом, в ус-

ловиях сухих местообитаний отмечается положительная корреляция роста годичных колец с осадками, а отрицательная – с температурой. И, наоборот, во влажных местообитаниях (Kirdyanov, 2014).

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) являются одними из наиболее растущих и долгоживущих деревьев в условиях Среднерусской лесостепи. Их радиальный прирост чувствителен к воздействию различных антропогенных, климатических и биотических факторов. Влияние абиотических и биотических факторов на радиальный прирост дуба черешчатого отражено в работах Ловелиус (2013), Жукова (2014), Matisons (2012), Azizi (2013), Labuhn (2014). Изучению особенностей радиального прироста дуба черешчатого и сосны обыкновенной в условиях лесостепи посвящены работы Бабушкиной (2010), Немченко (2012), Крымской (2012), Chen (2012), Khishigjargal (2014) и других.

Таким образом, в качестве объектов изучения отклика естественной лесной растительности в пределах юга лесостепи Среднерусской возвышенности на изменения климата разной периодичности на территории Белгородской области, были выбраны основные лесобразующие виды семенных дубрав и культур сосновых древостоев, произрастающих в разных экологических условиях с различными лимитирующими климатическими условиями. Для этого было заложено 6 пробных площадей в трех объектах исследования, проведено геоботаническое обследование участков дендрохронологических исследований, дана характеристика таксационных свойств изучаемых древостоев на каждой пробной площади, произведен отбор древесных кернов, создана коллекция кернов, модернизированы и дополнены база дендрохронологических данных (№ 2007620110, поступл. 20.04.2007; зарегистр. 13. 06. 2007), а также база данных структурно-функциональной организации регионального природного парка (№ 2008620375; заявл.12.11.2008; опубл. 11.01.2009).

Объектами исследований являлись лесные фитоценозы, произрастающие в Белгородской области на территории ОКУ «Корочанское лесничество» (бывшее Корочанское лесничество), (ПП №1, 2); ОКУ «Шебекинское лесничество» (бывшее Архангельское лесничество), (ПП № 2, 3); Заповедника «Белогорье», кластерного участка «Лес на Ворскле» (ПП № 4, 5), а также отдельно стоящие деревья - участники Всероссийской программы «Деревья – памятники живой природы» № 230 и 231, произрастающие в Белгородской области, данные по которым были предоставлены нам экспертами НПСА «Здоровый лес».

Закладка пробных площадок для дендрохронологических, лесотаксационных и геоботанических исследований проводится с учетом ряда особенностей характерных для лесных массивов нашего региона. Выбирались участки леса естественного (семенные дубравы) и искусственного (насаждения сосны обыкновенной в кластере «Лес на Ворскле») происхождения, находящиеся на водоразделах рек Северский Донец и Нежеголь и на водораздельных склонах рек Ворскла, Готня, Корочка. Выбор модельных деревьев на конкретных участках осуществлялся по общепринятой методике (Шиятов, 2000). Предпочтение отдавалось старовозрастным деревьям, для того чтобы получить более длительные древесно-кольцевые хронологии. Пробные площади закладывались в соответствии с ОСТ 56-69-83 (Площ. пробн. лесоустроит.). На пробных площадях проводилась комплексная лесоводственная характеристика на основе изучения состояния всех компонентов лесного фитоценоза: внешняя оценка состояния древостоев на пробных площадях при маршрутном обследовании по лесоводственно-таксационным показателям, оценка состояния подлеска, естественного возобновления, живого напочвенного покрова (Матвеев С. М., 2003). Жизненное состояние древостоев оцениваем по шкале категорий состояния леса (Сан. прав. в лесах РФ, 1998). Для дендрохронологического анализа на каждой пробной площади или глазомерно-измерительном участке отбирались 12-24 образца (керны) древесины на высоте 1,0 - 1,3 м. перпендикулярно продольной оси ствола дерева с помощью

приростового бурава Пресслера, при помощи которых высверливаются радиальные керны древесины диаметром 4,35-5,15 мм и длиной до 60 см.

Ширину годичных колец измеряли на высокоточном устройстве LINTAB-6 в комплекте с платформой TSAP-WIN (Professional). Данное устройство и программное обеспечение, а также обучение сотрудников кафедры были приобретены на кафедру природопользования и земельного кадастра НИУ БелГУ за счет средств проекта РНФ.

В целом флора пробных площадей кластерного участка «Лес на Ворскле» является типичной для лесостепной дубравы. Основным доминантом из числа древесных пород является дуб черешчатый. В заповеднике преобладает летняя форма. Встречаются насаждения культур сосны обыкновенной с другими широколиственными породами (липа мелколистная, клен, ясень, ильм). Подлесок состоит их кустарниковых пород бересклета европейского, бересклета бородавчатого, клена полевого, боярышника, терна. В подлеске очень редко можно встретить лещину. Живой напочвенный покров в заповеднике в основном представлен снытью обыкновенной (на ровных плато и пологих северных склонах), осокой волокнистой (на склонах террас и балок), звездчаткой ланцетовидной (сухие бровки крутых южных склонов балок), мятликом дубравным (на южных склонах боровой террасы). Источником постоянного запаса травянистых растений, несвойственных дубовым насаждениям служат прилегающие к территории полевые и луговые угодья, а также жилой сектор. На территории прослеживается множество троп и дорог, пересекающих лес.

Создание древесно-кольцевых хронологий отобранных образцов являются основой для продолжения работы по созданию более длительных (300-400 лет) хронологий. Полученные данные могут быть полезны для построения общих концепций развития лесных экосистем в прошлом и настоящем, а также для отраслей сельского и лесного хозяйства, где требуется учитывать частоту экстремальных климатических явлений.

Выводы.

1. Проанализировав климатические данные и состояние исследуемых объектов, можно выделить ряд признаков, свидетельствующих об утрате дубравными биогеоценозами приспособлений к экстремальным параметрам окружающей среды за последние 200 лет; дуб утратил способность к долгожительству; снизилась репродуктивная способность, увеличивается промежуток между урожайными годами, а обилие самих урожаев неуклонно снижается; половина дубрав уже имеет порослевое происхождение и тенденция к сокращению семенных дубрав увеличивается; упрощается пространственная и возрастная структура дубовых древостоев.

2. Проанализировав таксационные свойства исследуемых древостоев, геоботаническое состояние можно отметить, что на всех пробных площадках наблюдается множественные повреждения стволов (дереворазрушающие грибы - ложный дубовый трутовик, морозобоины, трещины стволов, сокоистечения, множественные водяные побеги, суховершинность и некрозы ветвей).

3. Учет подроста проводился на всех пробных площадях. Установлено его недостаточное количество для нормального возобновления леса. В заповедных древостоях возобновлении составляет всего 10 % по причине истребления желудей кабаном европейским.

4. В дальнейшем, в ходе дендрохронологического анализа отобранных кернов предполагается выявление особенностей циклической динамики прироста древостоев в природно-климатических условиях юга лесостепи Среднерусской возвышенности; а также планируется проведение анализа связи солнечной активности и радиального прироста древостоев.

Исследование выполнено при поддержке Российского Научного Фонда (проект №14-17-00171) на тему: Региональные отклики компонентов окружающей среды на изменения климата разной периодичности: юг лесостепи Среднерусской возвышенности.

Литература

1. Бабушкина, Е. А. Влияние климатических факторов на клеточную структуру годовых колец хвойных, произрастающих в различных топоэкологических условиях лесостепной зоны Хакасии / Е. А. Бабушкина, Е. А. Ваганов, П. П. Силкин // Журн. Сиб. федер. ун-та. Сер.: Биология. - 2010. - Т. 3. - № 2. - С. 159-176.
2. Бабушкина, Е.А. Влияние локальных условий произрастания на климатический сигнал в изменчивости радиального прироста различных древесных видов // В мире научных открытий (журнал). - Красноярск: Научно-инновационный центр. - 2011. - № 9.1 (21). - С. 295-306.
3. Битвинскас, Т.Т. Дендроклиматические исследования / Т.Т. Битвинскас. - Л.: Гидрометеоздат, 1974. - 170 с.
4. Ваганов, Е.А. Рост и структура годовых колец хвойных / Е.А. Ваганов, А.В. Шашкин // Новосибирск: Наука, 2000. - 232 с.
5. Глебов, Ф.З. Влияние климата на динамику радиального прироста в двух типах кедрового леса / Ф.З. Глебов, В.П. Черкашин, Г.Н. Мацулева // Дендрохронология и дендроклиматология. - Новосибирск: Наука, 1986. - С. 94-102.
6. Жуков, Р.С. Влияние природных экологических факторов на прирост дуба черешчатого (*Quercus Robur L.*) в условиях природного заказника «Долина реки Сетунь» / Р.С. Жуков // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2014. - Т. 18. - № 5. - С. 58-65.
7. Кирдянов, А. В. Разделение климатического сигнала, содержащегося в изменчивости ширины и плотности годовых колец древесины / А. В. Кирдянов, Е. А. Ваганов // Лесоведение. 2006. - № 6. -С. 71-75.
8. Крымская О.В. Индикаторные свойства основных лесообразующих пород Белгородской области и региональные климатические изменения // Материалы Международной научной конференции «Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы)». Воронеж– 2012. – С. 279-283.
9. Кулаков, В. Ю. Изменчивость радиального прироста дуба скального в условиях горного рельефа на Западном Кавказе / Кулаков В. Ю. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №71(71) С. 431 – 442.
10. Ловелиус, Н.В. Изменения роста годовых колец дуба и сосны в горах южной Греции и глобальные факторы среды / Н.В. Ловелиус, В.Н. Ловелиус, А.Ю. Ретеюм // Общество, среда, развитие. – 2013. – № 4. –С. 241-250.
11. Матвеев, С.М. Дендрохронология : учебное пособие / С.М. Матвеев, Д.Е. Румянцев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – 2-е изд, перераб. и доп. – Воронеж, 2013. – 140 с.
12. Молчанов, А.А. Методика изучения прироста древесных растений / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. - М.: Наука, 1967. - 96 с.
13. Розанов, М.И. Исследование корреляции ширины годовых колец деревьев с климатическими изменениями и солнечной активностью / М.И. Рзанов, В.С. Прокудина // Биофизика. - 2002. – 47. - № 1. - С. 135-138.
14. Таранков, В.И. Влияние климатических факторов на радиальный прирост дуба гартвиса и дуба скального в различных типах леса Северного Кавказа / В.И. Таранков, Г.С. Сидоров, К.В. Успенский // Лесоведение. – 2004. – № 2. – С. 68-72.
15. Шиятов, С.Г. Методы дендрохронологии. Часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учебно-методич. пособие / С.Г. Шиятов, Е. А. Ваганов, А.В. Кирдянов, В.Б. Круглов, В.С. Мазепа, М.М. Наурзбаев, Р.М. Хантемиров. - Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

16. Alma, P. Structural attributes, tree-ring growth and climate sensitivity of *Pinus nigra* Arn. at high altitude: common patterns of a possible treeline shift in the central Apennines (Italy) / Piermattei Alma, Garbarino Matteo, Urbinati Carlo // *Dendrochronologia*. – 2014. – V. 32. – Pp. 210-219.
17. Chen F. Precipitation reconstruction for the southern Altay Mountains (China) from tree rings of Siberian spruce, reveals recent wetting trend / Feng Chen, Yu-jiang Yuan, Wen-shou Wei, Tong-wen Zhang, Hua-ming Shang, Ruibo Zhang // *Dendrochronologia*. – 2014. – V. 32. – Pp. 266-272.
18. Chen, Z. Tree-ring based precipitation reconstruction for the forest–steppe ecotone in northern Inner Mongolia, China and its linkages to the Pacific Ocean variability / Zhenju Chen, Xianliang Zhang, Mingxing Cui, Xingyuan He, Weihang Ding, Junjie Peng // *Global and Planetary Change*– 2012. – V. 86-87. – Pp. 45-56.
19. Kirilyanov, A.V. Tree-ring growth of Gmelin larch under contrasting local conditions in the north of Central Siberia / Alexander V. Kirilyanov, Anatoly S. Prokushkin, Maria A. Tabakova // *Dendrochronologia*. – 2013. – V. 31. – Pp. 114-119.
20. Lieubeau, V. Tree-rings and the climate of New Caledonia (SW Pacific): Preliminary results from Araucariaceae / Lieubeau Vincent, Genthon Pierre, Stievenard Michel, Nasi Robert, Valérie Masson-Delmotte // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. – 2007. – V. 253. – Pp. 477-489.
21. Olivar, J. Climate impact on growth dynamic and intra-annual density fluctuations in Aleppo pine (*Pinus halepensis*) trees of different crown classes / Jorge Olivar, Stella Bogino, Heinrich Spiecker, Felipe Bravo // *Dendrochronologia*. – 2012. – V. 30. – Pp. 35-47.
22. Stoffel, M. Dendrogeomorphology: Dating Earth-Surface Processes with Tree Rings / M. Stoffel, B.H. Luckman, D.R. Butler, M. Bollschweiler // *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, from Treatise on Geomorphology* – 2014. – V. 12. – Pp. 125-144.
23. Zhang, T. A tree-ring based temperature reconstruction for the Kaiduhe River watershed, northwestern China, since A.D. 1680: Linkages to the North Atlantic Oscillation / Tongwen Zhang, Yu-jiang Yuan, Yu Liu, Wen-shou Wei, Rui-bo Zhang, Feng Chen, Shu-long Yu, Hua-ming Shang, Li Qin // *Quaternary International*. – 2013. – V. 311. – Pp. 71-80.
24. Zhang, T. Development of tree-ring width chronologies and tree-growth response to climate in the mountains surrounding the Issyk-Kul Lake, Central Asia / Tongwen Zhang, Yu-jiang Yuan, Qing He, Wenshou Wei, Mamatkanov Diushen, Huaming Shang, Ruibo Zhang // *Dendrochronologia*. – 2014. – V. 32. – Pp. 230-236.

УДК 332.142.4

**ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ
МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
(ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА)**

Поросенков Ю.В., Кулаковский Е.С., Сушкова О.Ю.

Воронежский государственный университет, Россия

Природные условия и ресурсы нуждаются в оценки на любом уровне - от уровня страны в целом до отдельных муниципальных образований. Все это вызвано тем, что именно ПРП оказывают значительное влияние на их социально-экономическое развитие.

Проблемами изучения ПРП региона занимались такие видные ученые, как Ю.Д. Дмитриевский, А.Е. Пробст, Н.М. Ратнер, А.А. Минц В.Б. Михно, В.П. Ахтырцев, О.Е. Гаврилов, Переточенкова. Все это вызывает большое разнообразие подходов к понятию