



Н.Ф. Глазовский верил в позитивное развитие, искал рецепты «здорового смысла» в выходе из кризиса России, как географ с большой буквы постоянно думал о пользе своих знаний для развития Отечества. Много сделано уже после его смерти в развитие его идей: завершено издание 5-томника книг по географическим основам устойчивого развития (2002-2012), вышел 2-томник его избранных сочинений, Институт географии стал одним из «штабов» реализации Конвенции по опустыниванию, а Белгородском университете, храня традиции, развиваются эколого-географические исследования и раз в 2 года, как и было задумано, еще с его участием, организуются конференции «Проблемы природопользования ...», собирающие сотни участников из разных регионов России, близкого и дальнего зарубежья. Это и есть дань памяти нашему другу и коллеге.

Литература

1. Академики об академии. Вопросы естествознания и техники, 1999, № 3. С. 107-115.
2. Атлас природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. По ред.: Ф.Н. Лисецкий (отв. ред.), В.А. Пересадько, С.В. Лукин, А.Н. Петин. Белгород: Белгор. гос ун-т, 2005. 180 с.
3. Глазовский Н.Ф. Современное соленакопление в аридных областях. М.: Наука, 1987, 192 с.
4. Глазовский Н.Ф. Аральский кризис. Причины возникновения и пути решения. М.: Наука, 1990, 136 с.
5. Глазовский Н.Ф. Цели, возможности и механизмы устойчивого развития на разных уровнях природно-социальных систем. В кн.: Переход к устойчивому развитию: глобальный, региональный и локальный уровни. Зарубежный опыт и проблемы России. М.: КМК, 2002, с. 8-13.
6. Глазовский Н.Ф. Современные подходы к оценке устойчивости биосферы и развитие человечества. В кн.: Почвы, биогеохимические циклы и биосфера. Под ред. Н.Ф. Глазовского. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2004, с. 20-50.
7. Глазовский Н.Ф. Тишков А.А. «Лидер отечественной географии». В кн.: Многоликая география... К 100-летию И.П. Герасимова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005, с. 5-19.
8. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв / Д.И. Люри, С.В. Горячкин, Н.А. Каравасва, Е.А. Денисенко, Т.Г. Нефедова. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.
9. Титова С.В., Кобяков К.Н., Золотухин Н.И., Полуянов А.В. Белогорье без белых гор? Угрозы степным экосистемам в Белгородской области / Под ред. д.г.н., проф. А.А. Тишкова. М., 2014. 40 с.
10. Тишков А.А. Феномен Глазовского. Природа, №8, 2006. С. 58-63.
11. Тишков А.А. Люди нашего племени. М.: Институт географии РАН. 2012. 240 с.
12. Тохтарь В.К., Петин А.Н. Эволюция и дифференциация фитобиоты при антропогенном воздействии в степной и лесостепной зонах. Изв. РАН. Сер. геогр., 2012. №6. С. 71-79.
13. Чендев Ю.Г. Естественная эволюция почв Центральной лесостепи в голоцене. Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. 200 с.

УДК [630:633.872.1](470.325)

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Польшина М.А.¹, Калугина С.В.¹, Солнышкина Е.Н.²

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород, Россия

² Муниципальное бюджетное учреждение культуры «Губкинский краеведческий музей»,
г. Губкин, Россия
polshina@bsu.edu.ru

Аннотация. Лесные экосистемы являются наиболее чувствительными к изменениям среды обитания. Отмечающаяся в последние десятилетия трансформация климата, выражающаяся увеличением среднегодовых и сезонных температур воздуха, а также увеличением количества осадков теплого периода года, оказывает позитивное влияние на прирост древесины и рост лесных площадей. Дендрохронологическая информация обладает высоким потенциалом для оценки современного состояния древостоев, она хорошо согласуется с историческими све-



дениями о состоянии климата, что позволяет ретроспективно восстановить динамику состояния лесных экосистем и осуществлять ее прогнозирование. Дуб черешчатый выступает главной лесообразующей породой в Белгородской области. По результатам дендрохронологического анализа прироста дуба черешчатого, произрастающего в разных геотипических условиях на территории юга лесостепи Среднерусской возвышенности, установлено совпадение в колебаниях прироста. Выявлена цикличность колебаний прироста, наиболее отчетливо прослеживается цикл 10-15 лет. Данные циклы связывают с 11-летними циклами солнечной активности. Подобная цикличность отмечается и для показателя ГТК с лагом 5-6 лет. Установлена обратная связь ГТК с приростом. Проведена корреляция индексов радиального прироста древесины с климатическими параметрами и установлено, что корреляционная зависимость варьирует от слабой (0.19-0.29) до умеренной (0.33-0.38). Выдвинуто предположение об увеличении радиального прироста *Quercus robur* L. на исследуемой территории в связи со снижением показателя ГТК. Разработаны рекомендации для ведения устойчивого лесного хозяйства в дубравах Белгородской области в меняющихся климатических условиях.

Введение. Устойчивое развитие лесного хозяйства немыслимо без изучения принципов формирования лесных экосистем. Глубокое изучение законов природы и условий природной среды, определяющих размещение лесов, их рост и развитие, поможет организовывать и развивать лесное хозяйство так, чтобы как можно полнее и эффективнее использовать производительные силы природы. Методы дендрохронологии позволяют получить детальную информацию, что отвечает приоритетным для лесного хозяйства научно-исследовательским задачам. Среди биоиндикационных методов исследования природных систем и антропогенных воздействий дендрохронология занимает особое место, т. к. позволяет решать многие разноплановые и междисциплинарные задачи: от оценки воздействия выбросов конкретного предприятия на ближайший лесной массив до влияния гелиофизических и астрофизических факторов на лесные экологические системы. К достоинствам дендрохронологии относится возможность оперативного проведения исследований с минимальными затратами. В настоящее время в лесном хозяйстве дендрохронологическая информация используется как инновационная технология контроля за легальностью заготовки древесины. Кроме того, методы дендрохронологии позволяют получить сведения об особенностях формирования и функционирования отдельного лесного урочища. Такой подход дает возможность осуществлять все лесохозяйственные мероприятия дифференцированно, что особенно актуально в условиях современной глобальной климатической трансформации.

Цель работы заключается в выявлении потенциала дендрохронологической информации о дубе черешчатом – главной лесообразующей породе Белгородской области – для устойчивого развития лесного хозяйства.

Объектом исследования выступали лесные фитоценозы дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) естественного происхождения, произрастающие в условиях юга Среднерусской лесостепи на территории Белгородской области.

Предмет исследования – дендрохронологические данные.

Задачи исследования:

- 1) изучить общие закономерности радиального прироста древесины *Quercus robur* L. в пределах объекта исследования;
- 2) проанализировать связь прироста *Quercus robur* L. с климатическими факторами;
- 3) разработать рекомендации для ведения устойчивого лесного хозяйства в дубравах Белгородской области в меняющихся климатических условиях.

Методика исследований. *Quercus robur* L. – крупное, массивное дерево высотой до 40 м и широко-пирамидальной и сильно ветвистой кроной. Распространен *Quercus robur* L. почти во всей Европе от Пиренейского полуострова до Урала. Для Белгородской области выступает главной лесообразующей породой.

В октябре 2015 года на территории ОКУ «Белгородское лесничество» Белгородского района в урочище Разуменская дача (15 км к юго-востоку от г. Белгород) – защитная лесопарковая зона. Отобраны 27 образцов поперечных кернов *Quercus robur* L. Точки отбора образцов располагались в двух разных ландшафтных условиях: в верхних частях северного склона балки



и в ее днище, охватывая интервал абсолютных высот от 138 до 194 метров над уровнем моря. Спутниковый снимок, отражающий месторасположение урочища и точек отбора проб, представлен на рис. 1.



Рис. 1. Спутниковый снимок урочища Разуменская дача (спутник Spot Image, 2012 год) (точками показаны точки отбора образцов)

Характеристика точек отбора образцов в пределах урочища Разуменская дача приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика точек отбора образцов в пределах квартала 35 выдела 3 Белгородского лесничества в урочище «Разуменская дача»

Положение в рельефе	Количество образцов	Тип леса / ТУМ	Состав	Возраст, лет/класс возраста / группа возраста	Бонитет	Д ср., см.	Н ср., м.	Площадь, га	Полнота, га	Запас, м ³ /га
Днище балки	4	ДСН/ Д2	10ДНВ	7/4/2	2	8	3	3.1	0.7	230
Верхняя часть склона балки	1	ДСН/ Д2	10ДНВ	2/4/2	2	9	6	1.8	0.6	241

Оценку радиального прироста производили по кернам, взятым на высоте 1.3 м. перпендикулярно продольной оси ствола дерева с помощью приростного бурава Пресслера (шведского производства Haglöf), с восточной и/или западной стороны ствола у здоровых деревьев. Датирование и измерение ширины годичных колец проводили на высокоточном устройстве для измерения годичных колец LINTAB-6 (с точностью $1 \cdot 10^{-3}$ мм) в комплекте с платформой TSAP-Win (Professional 4.0). Для контроля за правильностью измерений использовали процедуру перекрестной датировки.

Ряды значений радиального прироста с целью устранения эдафических и возрастных эффектов были преобразованы в ряды индексов радиального прироста сглаживанием пятилетней левосторонней скользящей средней. Индексирование путем нахождения отклонений значения прироста от скользящей средней ценно тем, что не требует биологического основания в выборе функций роста и обеспечивает неспецифическое удаление эффектов воздействия дол-



современных факторов различной природы (Румянцев, 2010). Рассчитанные индексы ширины колец отдельных образцов объединялись в единый ряд (обобщенную древесно-кольцевую хронологию) путем погодичного осреднения.

Анализ динамики прироста древостоев и динамики метеопараметров проводили по данным метеостанции «АМСГ Белгород».

Результаты и обсуждение. В ходе исследований получено 2 обобщенных древесно-кольцевых хронологий (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика обобщенных древесно-кольцевых хронологий

Характеристика	Днище балки	Верхняя часть склона балки
Общая длина ряда, годы	1925-2015	1930-2015
Возраст, лет	90	86
Средний прирост и стандартное отклонение фактического прироста, мм	2.79±1.28	3.10±1.33
Коэффициент чувствительности	0.38	0.26

Как видно из табл. 2, в днище балки сформировались условия, способствующие приросту древесины, здесь же получена более продолжительная хронология и более чувствительная к факторам среды.

Характерной особенностью изменчивости прироста древесных пород является наличие регулярных и устойчивых циклов в многолетних колебаниях прироста. Выявление таких колебаний по дендрохронологическим данным способствует определению достоверных связей между приростом и изменениями внешних условий, при анализе которых можно выявить причины появления таких циклов. Изучая данные индексов прироста по каждой ПП, выделили годы с экстремальными показателями прироста ($\geq \bar{\sigma} + 2\sigma; \leq \bar{\sigma} - 2\sigma$). Выявлено, что топоэкологические условия произрастания одних и тех же древесных пород существенно трансформируют региональный климатический сигнал в изменчивости радиального прироста. В приростах древесины *Quercus robur* L. прослеживаются и накладываются циклы разных порядков, от 2-3 – летних до вековых и многовековых.

Анализ колебаний индексов прироста показал следующее (рис. 2):

1. В насаждениях *Quercus robur* L. в днище балки, в радиальном приросте четко прослеживаются коротковолновые циклы 4-5 и 8-11 лет по минимальным значениям прироста: 1936-1938, 1940-1941, 1946-1947, 1956-1957, 1972, 1984-1995, 1999, 2002, 2009 гг. В максимальных значениях прироста данного насаждения также преобладает коротковолновая динамика прироста в годах 1930-1932, 1944-1945, 1948-1950, 1953, 1958, 1961, 1974, 1978, 1981-1982, 1990, 1997, 2004, 2013-2014 гг..

2. В приросте *Quercus robur* L. в верхних частях склона, преобладают циклы 14-18 лет и наблюдаются минимумы прироста древесины в 1934-1937, 1950, 1986-1987, 2000-2002, 2015 гг. Максимальные значения прироста наблюдаются через каждые 9-14 лет в 1944-1946, 1958, 1966, 1980-1982, 1992, 2007, 2011-2012 гг.

Проведенные исследования показывают, что по данным сравнения экстремальных величин приростов явно выделяются годы (по минимумам прироста) в днище балки: 1939, 1948, 1958, 1972, 1985, 1992-1999, 2009. По максимумам прироста: 1930, 1941-1945, 1950, 1960, 1977-1979, 2004-2006, 2012 гг. В верхних частях склона балки выделяются годы по минимальным показателям прироста: 1934, 1952, 1962, 1972, 1990, 2001, 2014 гг., по максимальным показателям прироста: 1944, 1956 с лагом в 1 год, 1970, 1978, 1993, 2006, 2012 гг.

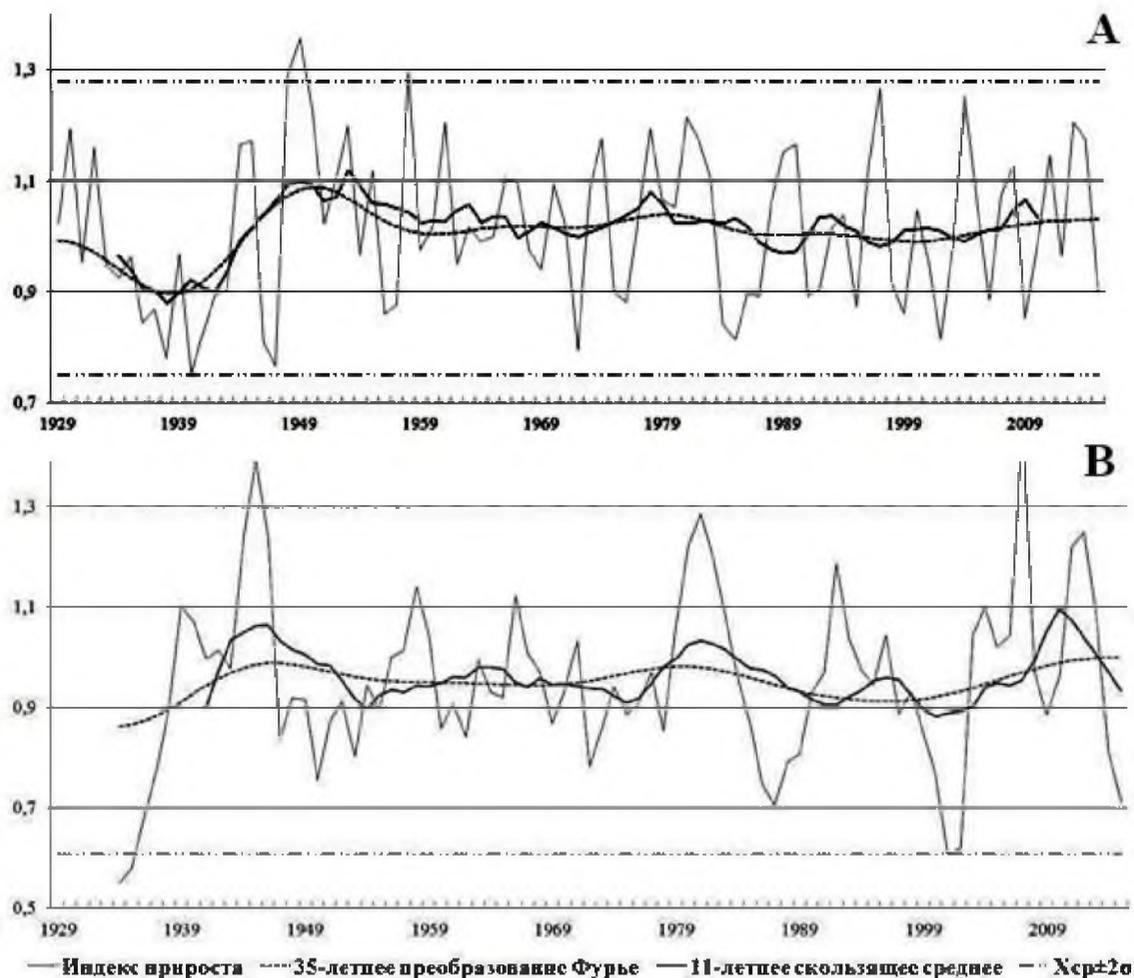


Рис. 2. Динамика индексов радиального прироста *Quercus robur* L. в урочище Разуменская дача (А – в днище балки; В – на верхних частях склона)

Таким образом, на основе данных сравнения экстремумов индексов радиального прироста древесины можно выделить циклы 2-4 лет, 6-8 лет, 11-15 лет, 20-22 года, 30-35 лет, однако наиболее проявляются экстремальные величины приростов каждые 11-15 лет.

Не оценив роль климатических факторов в изменении прироста деревьев, нельзя правильно определить влияние на прирост и состояние лесных экосистем самых разнообразных антропогенных, биологических и катастрофических факторов (лесных пожаров, массового размножения насекомых вредителей и др.). Для анализа полученных результатов использовались графики зависимости индекса ежегодного прироста древесины от метеопараметров по данным метеостанции «АМСГ Белгород».

На рис. 3 представлена динамика коэффициента корреляции между индексом прироста *Quercus robur* L. и многолетними показателями средней месячной температуры воздуха и атмосферных осадков за каждый месяц текущего и предыдущего годов.

Анализ полученных результатов показал, что связь индексов радиального прироста древесины с климатическими параметрами варьирует от слабой (0.19-0.29) до умеренной (0.33-0.38).

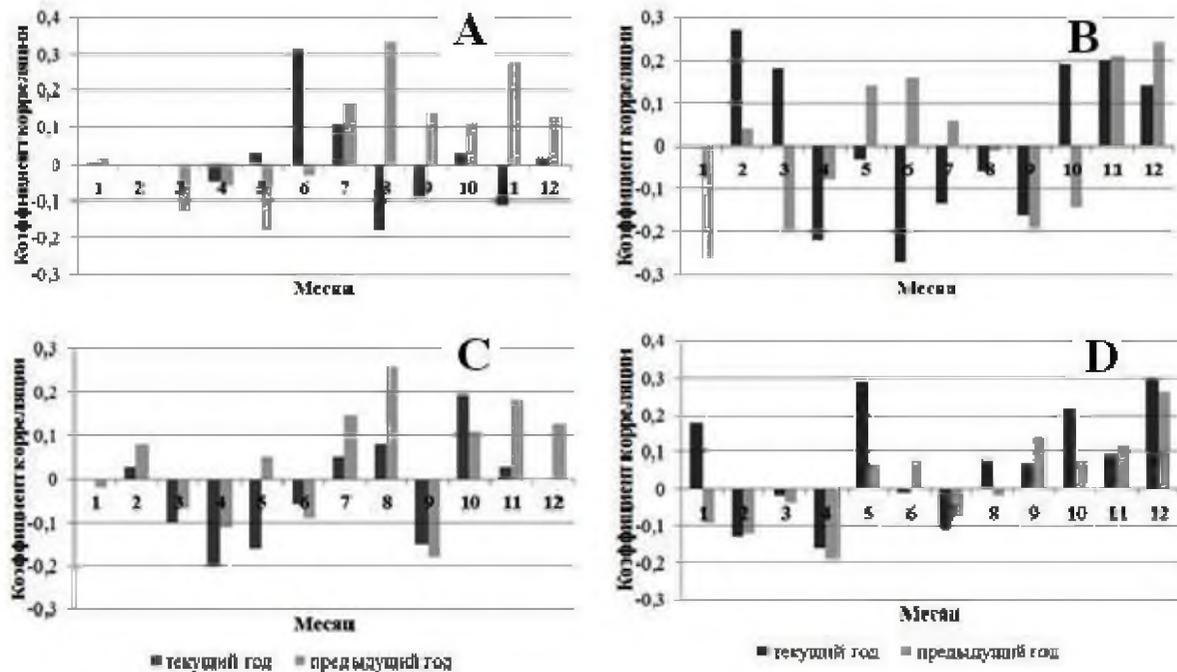


Рис. 3. Коэффициенты корреляции индексов прироста *Quercus robur* L. с метеопараметрами (А – с осадками в днище балки; В – с температурами воздуха в днище балки; С – с осадками на верхних частях склона балки; D – с температурами на верхних частях склона балки)

Можно отметить, что в разных геотопических условиях влияние климатических параметров проявляется по-разному. Однако на обеих пробных площадях наибольшее влияние на прирост оказывают осадки августа предыдущего года. В днище балки наибольшая корреляционная связь между радиальным приростом и температурой воздуха установлена в феврале и ноябре (прямая); и в апреле и июне (обратная) текущего года. На возвышенных участках велика роль температур воздуха в мае и декабре текущего года.

Причины не высокой корреляции прироста с метеопараметрами заслуживают более детального анализа. Для этого проведен анализ связей прироста древесины с ГТК. Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК) отражает совокупность условий тепло- и влагообеспеченности. На рис. 4 приведена динамика ГТК по данным метеостанции «АМСГ Белгород».

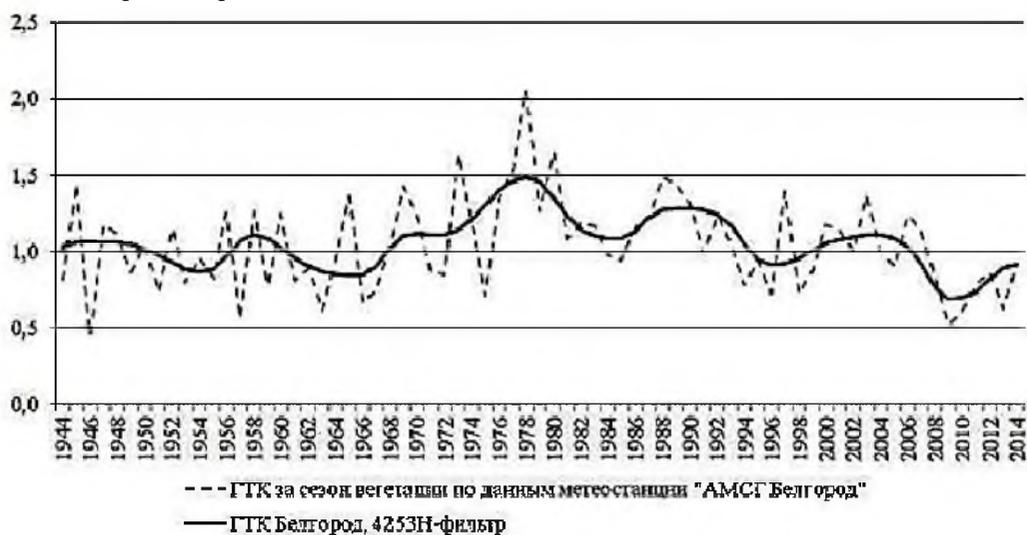


Рис. 4. Динамика ГТК по данным метеостанции «АМСГ Белгород»



За период наблюдений метеостанции засушливые годы (с $ГТК \geq 0.8$) отмечены с периодичностью в 11-19 лет: 1953-1954 гг., 1963-1964 гг., 1984-1985 г., 1998-1999 г., 2008-2010 гг. Годы с максимальными значениями ГТК повторяются раз в 9-15 лет. Таким образом, в вековой динамике ГТК в Центральной лесостепи синхронно прослеживаются циклы 9-15 лет, которые носят синхронный, нерегулярный характер. Данные циклы связывают с 11-летними циклами солнечной активности (Швабе-Вольфа).

В выделенные периоды, на всех исследуемых объектах, корреляционная связь фактического индекса радиального прироста с ГТК (май-сентябрь) колеблется от слабой до сильной и имеет обратную зависимость: в фазу повышения ГТК через 5-6 лет наблюдается снижение радиального прироста и наоборот.

Ввиду того, что по данным белгородских метеостанций, в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция снижения ГТК, учитывая обратную связь ГТК с приростом, можно предположить, что складывающиеся условия могут обеспечить увеличение радиального прироста *Quercus robur* L. на исследуемой территории.

Регулирование устойчивого ведения лесного хозяйства происходит посредством системы экономических инструментов. Одним из них является планирование. Для целей планирования устойчивого лесного хозяйства по итогам изучения прироста Дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) естественного происхождения в условиях юга Среднерусской лесостепи на территории Белгородской области рекомендуем следующие мероприятия:

1) Отмечающаяся в последнее время трансформация климата, выражающаяся увеличением среднегодовых и сезонных температур воздуха, увеличение количества осадков теплого периода года, оказывают позитивное влияние на прирост древесины и рост лесных площадей, однако данные климатические изменения могут нарушить установившийся ход взаимоотношений между древесными породами на стадии естественного возобновления лесов. В связи с этим, необходима разработка мероприятий по поддержанию естественного возобновления лесов.

2) При отмечающейся трансформации климата повышается вероятность возникновения пожароопасных явлений. В связи с этим, необходимо разработать систему мероприятий, предупреждающих возникновение и развитие пожароопасных явлений в лесах.

3) Трансформация климата в сторону потепления может привести к вспышкам численности вредителей и болезней древесины. В связи с этим целесообразно проводить санитарный и лесопатологический мониторинг.

4) Разработать стратегии по адаптации лесного хозяйства к климатической трансформации, которые должны включать в себя научные оценки рисков, уязвимости и потенциальных выгод предполагаемых климатических изменений с учетом природно-географических, экономических, социальных и иных особенностей конкретного региона.

Выводы. Таким образом, по итогам изучения потенциала использования дендрохронологической информации для устойчивого развития лесного хозяйства в меняющихся климатических условиях получены следующие выводы:

1. Проанализированные древесно-кольцевые хронологии показали наличие экстремальных величин приростов в годы (по минимумам прироста) в днище балки: 1939, 1948, 1958, 1972, 1985, 1992-1999, 2009. По максимумам прироста: 1930, 1941-1945, 1950, 1960, 1977-1979, 2004-2006, 2012 гг. В верхних частях склона балки выделяются годы по минимальным показателям прироста: 1934, 1952, 1962, 1972, 1990, 2001, 2014 гг., по максимальным показателям прироста: 1944, 1956 с лагом в 1 год, 1970, 1978, 1993, 2006, 2012 гг. То есть в разных геотипических условиях годы с экстремальными показателями прироста (минимальным и максимальным) совпадают.

2. На основе данных сравнения экстремумов индексов радиального прироста древесины выделены циклы 2-4 лет, 6-8 лет, 11-15 лет, 20-22 года, 30-35 лет. Выявлено, что корреляционная зависимость индексов радиального прироста древесины с климатическими параметрами варьирует от слабой (0.19-0.29) до умеренной (0.33-0.38).

3. Установлено, что в разных геотипических условиях влияние климатических параметров проявляется по-разному. Наибольшее влияние на прирост оказывают осадки августа предыдущего года. В днище балки наибольшая корреляционная связь между радиальным приростом и температурой воздуха установлена в феврале и ноябре (прямая); и в апреле и июне (об-



ратная) текущего года. На возвышенных участках велика роль температур воздуха в мае и декабре текущего года.

4. Корреляционная связь фактического индекса радиального прироста с ГТК (май-сентябрь) колеблется от слабой до сильной и имеет обратную зависимость: в фазу повышения ГТК через 5-6 лет наблюдается снижение радиального прироста и наоборот.

5. Дендрохронологическая информация обладает высоким потенциалом для оценки современного состояния древостоев, а также в контексте, отмечающейся в последнее столетие, трансформации климата. Данные дендрохронологии хорошо согласуются с историческими сведениями о состоянии климата, что позволяет ретроспективно восстановить динамику состояния лесных экосистем и осуществлять ее прогнозирование. Не случайно, поэтому, дендрохронологические методы занимают ведущее место в системе экологического мониторинга.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-17-00171)

Литература

Румянцев, Д.Е. История и методология лесоводственной дендрохронологии: монография / Д.Е. Румянцев. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. - 109 с.

УДК 504.062

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Русанов А.М.¹, Поляков Д.Г.²

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

²ФГБУН «Оренбургский научный центр УрО РАН», г. Оренбург, Россия
soilec@mail.ru

Единая государственная система мониторинга за состоянием окружающей среды (экологический мониторинг) создан Правительством России Постановлением №1229 от 24.11.1993. В систему комплексного мониторинга за состоянием всех компонентов природной среды контроль за изменением свойств и состава земель является важной и неотъемлемой частью. Земельным кодексом Российской Федерации, принятым в 2001 году, установлен государственный статус мониторинга земель и подчеркивается особая важность охраны этого незаменимого природного объекта. Положением о мониторинге земель Российской Федерации утверждено Постановлением Правительства РФ №846 от 28.11.2002. Мониторинг земель Оренбургской области осуществляется с некоторыми перерывами с 1993 года и заключается в контроле за состоянием всех категорий земель, получивших распространение на территории региона. В данной работе представлены материалы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, на которые приходится 88 % территории области, расположенной в степной зоне с черноземными почвами.

Начало работ по мониторингу земель совпало со значительными изменениями в социально-экономическом строе страны. Результатом этих преобразований стало стихийное сокращение площади пахотных земель и снижением поголовья выпасаемого скота. Из 6.4 млн. га пахотных площадей области, ежегодно засеваемых до начала 90-х годов прошлого века, более двух последних десятилетия ежегодно засеваются не более 4.0 млн. га. Остальные площади, числящиеся в пашне, частично (около одного миллиона гектар) выпали из ежегодно засеваемой территории, а остальная незасеваемая территория отнесена к многолетней залежи.

Репрезентативным материалом, показывающим типичные изменения в почвенном покрове под влиянием вывода земель из многолетнего пахотного использования, являются данные по мониторингу почв не использованного в пашне за последние годы участка, представленного выровненным водораздельным и склоновым агроландшафтами, расположенными в подзоне южных черноземов.

Участок, введенный в сеть мониторинговых объектов в 1996 году. В геоморфологическом отношении район исследования приурочен к водораздельной возвышенности. Всхолм-