

ДЕНДРО 2012:

**перспективы применения
древесно-кольцевой информации
для целей охраны, воспроизводства
и рационального использования
древесной растительности**

7–10 ноября 2012 года

Материалы конференции



ДЕНДРО 2012:

**перспективы применения
древесно-кольцевой информации
для целей охраны, воспроизводства
и рационального использования
древесной растительности**

7–10 ноября 2012 года

Материалы конференции

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА»

**ДЕНДРО 2012: перспективы применения
древесно-кольцевой информации для целей охраны,
воспроизводства и рационального использования
древесной растительности**

7–10 ноября 2012 года

Материалы конференции



Москва
Издательство Московского государственного университета леса
2013

«Дендро 2012: перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности»

Программный комитет

Председатель - **Санаев В.Г.**, сопредседатель секции «Сохранение и восстановление древесной растительности на территории Российских регионов» Совета по сохранению природного наследия нации в Совете Федерации, д.т.н. профессор, ректор Московского государственного университета леса, Россия

Сопредседатели:

- **Зотов В.Н.**, Сопредседатель Совета по сохранению природного наследия нации в Совете Федерации, руководитель исполнительной дирекции Совета, координатор по работе сенаторского клуба Совета Федерации, президент Межрегиональной общественной организации «Природное наследие нации»
- **Пальчиков С.Б.**, сопредседатель секции «Сохранение и восстановление древесной растительности на территории Российских регионов» Совета по сохранению природного наследия нации в Совете Федерации, президент НПСА «Здоровый лес»,
- к.с.-х.н., доцент
- **Запруднов Вячеслав Ильич**, профессор, д.т.н., академик РАЕН, проректор МГУЛ, Россия.



Dendro 2012: perspectives of using tree-ring information for protection, restoration and sustainable use of tree vegetation

7-10, November 2012

Materials of Conference

The Publishing House of the Moscow State University of Forest

Moscow – 2013

УДК 630*561.24
Д33

Редакционная коллегия:

доктор технических наук В. Г. Санаев,
доктор технических наук В. И. Запруднов,
доктор биологических наук Н. В. Ловелиус,
доктор биологических наук С. М. Матвеев,
кандидат биологических наук В. А. Липаткин,
кандидат сельскохозяйственных наук С. Б. Пальчиков,
доктор биологических наук Д. Е. Румянцев.

Под общей редакцией доктора технических наук, профессора В. Г. Санаева,
зав. кафедрой древесиноведения МГУЛ

Ответственный за выпуск
кандидат сельскохозяйственных наук С. Б. Пальчиков,
доцент кафедры лесоустройства и охраны леса

Д33 **Дендро 2012:** перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности. 7–10 ноября 2012 г. : материалы Международной конференции – М. : ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. – 84 с.

D33 **Dendro 2012:** perspectives of using tree-ring information for protection, restoration and sustainable use of tree vegetation. 7–10, November 2012 : materiales of the International Conference. – М. : MFSU, 2013. – 84 p.

УДК 630*561.24

© Авторы, 2013
© ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013

Содержание

Торшин А.П. Приветственное слово Первого заместителя председателя Совета Федерации Федерального собрания РФ, заместителя председателя Совета Сенаторского клуба	8
Санаев В.Г. Приветственное слово ректора МГУЛ, профессора, д.т.н., зав. каф. древесиноведения МГУЛ, сопредседателя секции «Сохранение и восстановление древесной растительности на территории Российских регионов»	9
Ловелиус Н.В. К итогам «Дендро 2012» в МГУЛ	10
Пальчиков С.Б. Потенциальная роль дендрохронологической экспертизы при защите стратегических интересов государства в области лесопользования	12
Акулов В.В. Динамика радиальных приростов сосновых древостоев в условиях автотранспортного загрязнения	17
Быков Н.И. Дендрохронологический и ксилотомический анализ древесины из памятников Сросткинской культуры (Алтайский край)	20
Вахнина И.Л. Выявление техногенного влияния на размеры годичного прироста	21
Вернодубенко В.С. Результаты исследования древесно-кольцевых хронологий сосняков произрастающих на торфяных почвах	23
Воронин В.И., Осколков В.А. Как бороться с катастрофой сибирских лесов	24
Грабенко Е.А., Соломина О.Н. Влияние некоторых климатических характеристик на величину приростов радиального прироста пихты кавказской (<i>Abies Nordmannianna</i>) в буко-пихтарниках западного Кавказа	25
Демаков Ю.П. Итоги дендрохронологических исследований в Марийском лесном Заволжье	26
Долгова Е.А., Мацковский В.В., Соломина О.Н. Реконструкция гидрометеорологических условий на северном Кавказе (1800–2005гг.) по дендрохронологическим данным	28
Дьяконов К.Н., Бочкарев Ю.Н., Ретеюм А.Ю. Локальные различия в реакции деревьев на изменения среды	29
Епишков А.А. Изменчивость радиального прироста рассеяннососудистых древесных пород в условиях Елизовского лесничества Камчатского края	30
Жаворонков Ю.М. Возможности производства экспертиз и исследований объектов растительного происхождения дендрохронологическим методом для криминалистических целей и задач	31

Жуков Р.С. Связь между семеношением и радиальным приростом у дуба черешчатого в условиях природного заказника «долина реки Сетунь» (г. Москва)	33		
Залькалис О. А. Влияние окружающей среды на древостой хвойных пород западной части Латвии	35		
Катютин П.Н. Радиальный прирост ели сибирской на разных этапах послепожарных сукцессий	36		
Коровин В.В., Аксенов П.А. Работа камбия при аномальном росте	37		
Крылов А.М., Румянцев Д.Е. Возможности использования дендрохронологической информации при идентификации страт территорий лесозащитных районов	39		
Куликова Н.В. Использование прибора LINTAB для определения размеров конструктивных элементов паркета из древесины	41		
Кухта А.Е., Румянцев Д.Е. Влияние климатических факторов на радиальный и линейный прирост сосны обыкновенной в условиях заповедника «Кивач»	43		
Лежнева С. В. Изменчивость прироста годичных колец сосны и ели в Вологодской области	46		
Липаткин В.А., Пальчиков С.Б., Румянцев Д.Е., Крылов А.М., Жаворонков Ю.М., Уткина Е.С., Епишков А.А., Доставалов Е.А., Черакшев А.В., Владимирова Д.В. Итоги и перспективы разработки технологии идентификации места происхождения древесины на основе дендрохронологической информации	47		
Ловелиус Н.В., Соболев А.Н., Феклистов П.А. Черты единства в приросте сосны и ели на Соловецком архипелаге и факторы среды	49		
Матвеев С.М. Цикличность в динамике радиального прироста естественных и искусственных сосновых древостоев в борах центральной лесостепи	51		
Миленин А.И. Влияние температурного воздуха на радиальный прирост дуба черешчатого	52		
Овсянникова Н.В., Ключева Н.В., Феклистов П.А. Температура стволов сосны и ели как фактор определения категории санитарного состояния деревьев	55		
Okonski B., Koprowski M., Miler A.T., Kasztelan A., Farat R., Kepinska-Kasprzak M. Application of dendrochronological method for identification of factors affecting floodplain forest tree growth the case of penduculate oak from two different valley zones	57		
Пальчиков С.Б., Гераськин И.А., Румянцев Д.Е. Оценка возраста деревьев-памятников живой природы	58		
		Пастухова И.С. Состояние и влияние рекреационного воздействия на древесные породы парка «Ривьера» - памятника ландшафтной и садово-парковой культуры г. Сочи	61
		Ретеюм А.Ю. Дендрохронология макроциклов Солнечной системы	62
		Романовский М.Г. Политенная модель работы камбия	67
		Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Гаврилин И.И. Некоторые особенности использования дендрохронологической оценки прироста <i>Pinus sylvestris</i> L. при проведении биоиндикационных исследований в урбанизированной среде северных территорий	69
		Синькевич С.М. Дендрохронология в судебной экспертизе ограничения и перспективы	70
		Тишин Д. В., Чижикова Н. А., Чугунов Р.Г. Оценка влияния климатических факторов на радиальной прирост сосны (<i>Pinus sylvestris</i> L) сфагнового болота Волжско-Камского заповедника	72
		Хасанов Б. Ф. Климатическая интерпретация данных изучения древесины дуба черешчатого (<i>Quercus robur</i> L.) из средней полосы России	73
		Чахов Д.К., Докторов И.А., Лавров М.Ф. Неразрушающие методы определения качественных показателей древесного сырья	74
		Чахов Д.К., Докторов И.А., Лавров М.Ф. Определение качественных показателей древесины лиственницы научным прибором РЕЗИСТОГРАФ-4453S	75
		Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е. Использование дендрохронологии в целях отбора деревьев при микроклональном размножении	76
		Шурыгин Ю.Н., Матвеев С.М. 100-летние лесные культуры Н.Д. Суходского (Хреновской Бор) современное состояние, динамика прироста	78

*Организаторам и участникам
Международной конференции
«Дендро-2012»*

Дорогие друзья!

Сердечно приветствую организаторов и участников Международной конференции «Дендро-2012»

Российская Федерация – огромная держава с уникальной природой, многообразным животным и растительным миром. Все это является не только национальным достоянием российского народа, но и значительным потенциалом для развития экономики нашей страны. Поэтому для построения сильного государства одной из главных задач на сегодняшний день является сохранение природных богатств России.

Каждое произрастающее дерево на территории любого субъекта Российской Федерации является частью его природного наследия. И от того, как мы будем относиться к нему, зависит состояние природы, а значит, наше будущее.

Современная дендрохронология позволяет решить многие задачи по изучению, лечению и сохранению деревьев, поэтому развитию этой науки в нашей стране должно уделяться большое внимание.

Данная конференция способствует реализации базовых принципов государственной политики Российской Федерации в области рационального лесопользования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, сохранения древесной растительности на территории российских регионов, внедрения инновационных инструментариев и технологий в практике исследования, лечения и ухода за деревьями, исследованию путей интеграции науки, образования и производства в направлении развития дендрохронологии, позволяя найти новые инструментарии, методы, формы и подходы в развитии данного направления деятельности, что является одним из элементов устойчивого развития нашей страны.

Считаю, что конференция выполняет важную функцию по объединению ученых и специалистов с целью развития современной дендрохронологии, решения проблем и задач по сохранению деревьев как составной части природного наследия нашего государства.

Желаю Вам плодотворной работы, благополучия и творческих успехов на благо процветания России.

Первый заместитель Председателя
Совета Федерации Федерального
Собрания Российской Федерации,
Заместитель Председателя Совета
Сенаторского клуба

А.П. Торшин

Уважаемые коллеги, участники конференции «Дендро-2012»!

Мы рады приветствовать Вас в стенах Московского Государственного Университета Леса!

Годичные кольца исследуются специалистами разных специальностей. Применительно к целям исследований конкретные методические подходы, методология исследований, отличаются очень сильно. Дендрохронология как наука характеризуется специфичной методологией, которая в значительной степени отличается от подходов, ставших общепринятыми при исследовании годичных колец в лесной таксации, анатомии растений, древесиноведении. Поэтому дендрохронология дает уникальную информацию, которая может быть востребована в разных сферах лесной науки.

Вопрос о том, каким именно образом возможно применять дендрохронологическую информацию для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности является важным и актуальным в настоящее время для нашей страны! Эта тематика является приоритетной для собравшихся здесь ученых. Благодарю Вас, что вы откликнулись на наше приглашение и прибыли на конференцию, организованной совместно МГУЛ и НПСА "ЗДОРОВЫЙ ЛЕС" при поддержке Совета по сохранению природного наследия нации в Совете Федерации РФ.

Как заведующий кафедрой древесиноведения, я хорошо понимаю важность и сложность развиваемого Вами научного направления. Мои собственные исследования также отчасти затрагивали вопросы изменчивости годичных колец, развивали почти уже 90 летнюю традицию исследования годичных колец в МЛТИ-МГУЛ. Образцом такого рода традиции могут служить исследования А.М. Перельгина, Б.Н. Уголева, И.С. Мелехова и многих других бывших и настоящих сотрудников МЛТИ-МГУЛ. Например, большое внимание этой тематике уделяет декан факультета лесного хозяйства В.А. Липаткин. В настоящее время МГУЛ и НПСА "ЗДОРОВЫЙ ЛЕС" совместно создали Научно-образовательный экспертно-аналитический центр исследования древесных растений. Президент ЗДОРОВОГО ЛЕСА С.Б. Пальчиков, кстати, по совместительству еще и доцент кафедры лесоустройства и охраны леса МГУЛ, оснастил Центр уникальным оборудованием для дендрохронологических исследований.

Будем надеяться, что Ваши исследования в обсуждаемом нами направлении будут плодотворными; что Ваше сотрудничество с учеными МГУ леса будет продолжаться и далее. Желаю всем участникам конференции продуктивной работы в эти дни!

Ректор МГУЛ, профессор, д.т.н., зав. каф. древесиноведения МГУЛ,
сопредседатель секции «Сохранение и восстановление древесной
растительности на территории Российских регионов» в Совете Федерации
Федерального собрания РФ

Санаев В.Г.

К ИТОГАМ «Дендро – 2012» В МГУЛ

Ловелиус Н.В.

Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский»
Email: lovelius@mail.ru

В Московском государственном университете леса в г. Мытищи, 7 - 10 ноября прошла Международная конференция «Дендро - 2012». Общая направленность представленных докладов сводилась к определению перспектив использования сведений о годичных кольцах деревьев для решения задач рационального использования, воспроизводства и охраны лесных богатств России.

В конференции приняли участие специалисты из Германии, Латвии и многочисленных субъектов Российской Федерации. Не могу не провести определённую параллель между серией такого рода конференций в СССР и России. Мне выпало счастье быть среди участников самой первой из них организованной по инициативе Б. П. Константинова – Героя Социалистического Труда и вице - президента АН СССР, проведенной в 1968 году в городе Вильнюсе. Очередная конференция состоялась в г. Каунасе (1972). На первой и второй конференциях основная нагрузка по организации выпала на академика Литовской академии Л. А. Кайрюкштиса (директора ЛитНИИЛХ) и кандидата сельскохозяйственных наук Т. Т. Битвинкасаса (зав. лаборатории дендроклиматохронологии АН Лит. ССР). В последующие годы подобные совещания проводились в Ленинграде (в программе XII-го Всемирного Ботанического Конгресса, 1975 г.), в Архангельске, Свердловске (Екатеринбурге), Красноярске, Иркутске и других городах. Вне всякого сомнения, сами конференции и материалы, издаваемых докладов приносили пользу для науки, учебного процесса, практики лесного хозяйства и смежных отраслей. Определённым аналогом наших конференций уже много лет является традиционная международная конференция «Евродендро». На таких совещаниях я был в Польше, Литве, Словении, где раз в 2 года проходит подведение итогов работы и обмен опытом специалистов различных стран.

Со времени проведения первой всесоюзной конференции прошло 44 года. К огромному сожалению, многих её участников уже нет среди нас. Время никого не щадит. . . А мудрое начало в изучении лесов, заложенное ими живёт и развивается. У истоков ряда направлений исследования годичных колец деревьев были известные специалисты: профессор Б.А. Колчин - дважды Лауреат Государственной Премии (Москва), член-корреспондент АН СССР А.А. Молчанов (Москва), профессор Б.А. Тихомиров (Санкт-Петербург), академик АН СССР Г.И. Галазий (Иркутск), кандидат географических наук В.Е. Рудаков (Ялта), доктор биологических

наук Т.Т. Битвинкасас (Каунас), доктора физико-математических наук В.А. Дергачёв и Г.Е. Кочаров (Санкт-Петербург), доктор географических наук В.Н. Адаменко (Санкт-Петербург) и др.

Заложенные на первой конференции основы создания лабораторий по исследованию годичных колец древесных растений продолжают работать под руководством: профессора С.Г. Шиятова (Екатеринбург), академика РАН Е.А. Ваганова (Красноярск), доктора биологических наук Е.С. Чавчавадзе (Санкт-Петербург), доктора биологических наук Э.Д. Лобжанидзе (Тбилиси) – участников первой конференции.

Если Г. Ф. Морозов в своем классическом труде «Учение о лесе» писал: ... «лес – явление географическое», то с позиций современных знаний можно определить: «лес как - явление космическое». Лес является одним из самых ёмких элементов биосферы не только по запасам биомассы, но и сведений об окружающей среде за сотни и тысячи лет. Он относится к числу возобновляемых природных ресурсов и, как любая биологическая система, требует к себе исключительно бережного отношения: рационального использования и охраны как государственного стратегического ресурса.

Привлекательными в проведённой конференции являются её многоплановость, участие в исследовательской работе молодёжи, в стенах старейшего лесного учебного заведения России. Важное значение конференции подчёркивалось участием в ней всего руководства МГУЛ во главе с ректором профессором В.Г. Санаевым. Участники конференции тепло поздравили его с избранием возглавлять университет на новый срок. На конференции присутствовали представители Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации.

Прочитанные доклады можно разделить на несколько направлений исследований, среди которых: методические, лесохозяйственные, дендрохронологические, незаконные рубки, археологические, астрофизические, природоохранные и экологические. Обстоятельные доклады В.В.Коровина (МГУЛ) и М.Г. Романовского (ИЛ РАН), посвящённые деятельности камбия могут служить примером классических исследований в области анатомии древесных растений.

**ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ ПРИ ЗАЩИТЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ
ГОСУДАРСТВА В ОБЛАСТИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Пальчиков С.Б.

*Московский государственный университет леса, Россия
E-mail: dendro@mgul.ac.ru*

Ключевые слова: незаконные рубки, идентификация места происхождения, временные ряды радиального прироста, банки данных

По данным Федерального агентства лесного хозяйства в 2011 году ущерб Российской Федерации от незаконных рубок составил 11 млрд. рублей. Независимые эксперты оценивают ежегодный ущерб государства в 30-50 млрд. рублей. Это без преувеличения раковая опухоль, поразившая лесное хозяйство страны.

В качестве примера иллюстрирующего эволюцию проблемы обратимся к одному из авторитетных трудов - изданному в 1992 г. словарю - справочнику «Охрана природы и окружающей человека среды» (Реймерс, 1992). Мы полагаем, что его содержание в достаточной степени характеризует актуальность тех или иных проблем охраны природы в СССР периода 80-х гг. XX века. Например, в разделе «нитраты» подробно описана волновавшая общество в тот период проблема наличия повышенных концентрации солей азотной кислоты в пищевых продуктах. Крайне показательна на наш взгляд, что в составленном Н.Ф. Реймерсом словаре отсутствуют такие термины как «незаконные рубки», «нелегальный оборот древесины» - они упоминаются лишь в разделе «лесонарушения», в числе прочих примеров игнорирования лесного законодательства. И это притом, что словарь очень подробный и включает множество относительно малоупотребительных терминов, например «незнание преступное в природопользовании» или «перексплуатация». В настоящее время незаконные рубки леса, как самостоятельное явление, настолько глубоко укоренились в современном нам обществе, что ведется дискуссия о необходимости привести толкование термина незаконные рубки не просто в научно-популярном справочнике, а непосредственно в Лесном кодексе Российской Федерации (Ярошенко А.Ю., материалы сайта «Лесной форум Гринпис России»).

Почему у нас возникла такая ситуация? Что мешает бороться с этим злом? К сожалению, причин много - среди них и законодательные, и социальные проблемы.

Особое внимание следует обратить на вопросы формирования доказательной базы. При этом ключевой проблемой при расследовании преступлений, связанных с нелегальным оборотом древесины являлась отсутствовавшая ранее возможность доказательства того, что срубленная древесина происходит с места незаконной рубки. По этой причине

подавляющее большинство уголовных дел "разваливались" в судах и нарушители избегали наказания. Как известно, безнаказанность рождает алчность и приводит к катастрофе!

Безусловно, уже достаточно давно существуют разнообразные технологии, направленные на идентификацию места происхождения древесины после ее вырубки. Они могут быть разделены на две группы: технологии, использующие искусственную маркировку и технологии, использующие биологические особенности древесных организмов.

Технологии, использующие искусственную маркировку не эффективны по причине возможности подделки маркировки. Для борьбы с этим постоянно изобретают все более сложные способы маркировки, что увеличивает себестоимость заготовленной древесины и делает применение подобных методов контроля экономически нецелесообразным.

Из технологий, использующих биологические особенности живых организмов, в настоящее время активно исследуются возможности химической (соотношение элементов и изотопов), биохимической (содержание органических веществ) и генетической идентификации. Химическая идентификация во многих районах может быть возможна только в пределах геохимических провинций, имеющих площадь исчисляемую десятками тысяч квадратных километров и более. Биохимическая идентификация сталкивается с фундаментальной проблемой изменчивости биохимических показателей популяции в течении календарного года (в зависимости от сезона вырубки ствола дерева) и от года к году (в связи с варьированием от года к году климатических характеристик влияющих на обмен веществ в дереве). Генетическая идентификация является наиболее надежным из всех перечисленных выше способов. Однако с ее помощью возможно идентифицировать только популяцию, из которой происходит срубленная древесина. Внутри популяции скрещивание происходит свободным образом, и она, характеризуется единым генофондом. Для древесных растений размеры популяции могут быть грубо оценены как квадрат со стороной 50 км. Генетическая идентификация является надежным способом определения региона происхождения древесины, но она неспособна отличить древесину, заготовленную на законно отведенных лесосеках от древесины заготовленной нелегально.

Единственным перспективным направлением для решения этой задачи является дендрохронологическая экспертиза. Специалисты знают, что эта колоссальная проблема - создание доказательной базы по незаконным рубкам в настоящее время устранена, благодаря внедрению в практику борьбы с нелегальным оборотом древесины дендрохронологических методик. Идея использования дендрохронологической информации для борьбы с нелегальным оборотом древесины не нова: она давно обсуждается и внедряется как отечественными учеными (Розанов, 1969; 1969а; 1971; 1972; Методические рекомендации..., 1972; Оркин, Малоквасов. 1992;

Колотушкин, Головань, 2007; Жаворонков, 2009 и др.), так и зарубежными (Fritts, 1976; Jozsa, 1985; Schweingruber, 1996; Wolodarsky-Franke, Lara, 2005).

На протяжении последних 5 лет совместная группа ученых НПСА "Здоровый лес" и МГУЛеса, по заданию Федерального Агентства лесного хозяйства, на уникальном научном оборудовании, вела соответствующие обширные исследования, результаты которых к настоящему времени уже были частично опубликованы (Пальчиков, Румянцев, 2008; Пальчиков, Румянцев, 2009; Липаткин и др., 2010; Пальчиков, Румянцев, 2012).

В результате, сегодня судебно-ботаническая экспертиза с применением методов дендрохронологии отвечает на очень важные вопросы:

1. Где произрастали деревья?
2. В каком календарном году были срублены деревья?
3. Являлись ли деревья сухостойными на момент рубки?
4. Являлись ли ранее отдельные фрагменты древесины (например ствол и пень) частями организма одного и того же дерева?

В настоящее время дендрохронологические методики успешно внедряются в дело борьбы с нелегальным оборотом древесины в ряде субъектов РФ. Их применяют сотрудники ЭКЦ УМВД по Вологодской области, ЭКЦ УМВД по Иркутской области и ЭКЦ УМВД по Алтайскому краю. Сложилась устойчивая положительная судебная практика, благодаря которой, с нарушителей взыскиваются миллионы рублей.

Но ученые на этом не остановились и продолжили исследования. Их результатом явилась методика и технология по автоматизации процесса идентификации места происхождения срубленной древесины. Создан уникальный программный комплекс для автоматического анализа дендрохронологической информации, который позволяет формировать различные банки данных древесно-кольцевых хронологий в границах лесничества или целого субъекта (например: разыскиваемой древесины с мест незаконных рубок, отводимых в рубку лесосек, потенциально привлекательных для «черных лесорубов» участков леса или особо ценных участков и т.д.). С его помощью работники лесного хозяйства, правоохранительных органов, таможенных структур могут быстро и точно определять как регион происхождения древесины, так и конкретный участок лесного массива на котором произрастали деревья. Остановимся подробнее на характеристике его работы.

В рамках формирования банка дендрохронологической информации на каждом таксационном выделе закладывается пробная площадь. Производится таксационное и геоботаническое описание лесного фитоценоза согласно утвержденному бланку. С 20 учетных деревьев I-III класса по Крафту производится отбор образцов древесины (керна). Отбор производится на высоте 1,3 м с помощью бурава Пресслера. Керна упаковываются, этикетировываются и доставляются в лабораторию. Там керна смачиваются водой, зачищаются острым режущим инструментом и натираются мелом для увеличения четкости границ годовых колец. С

помощью прибора ЛИНТАБ, производства немецкой компании РИНТЕХ, выполняется измерение ширины годовых колец с точностью не менее 0,02мм. Таким образом, в процессе измерений получают индивидуальные серии прироста годовых колец (временные ряды радиального прироста, временные ряды по ширине годового кольца, индивидуальные хронологии по ширине годового кольца).

Для контроля за правильностью измерений используется процедура перекрестной датировки в программе Tsar-Win. На основе встроенных функций программы строится средняя обобщенная для пробной площади хронология по ширине годового кольца. Каждая индивидуальная хронология сопоставляется со средней групповой хронологией, программное обеспечение при этом рассчитывает коэффициент синхронности и его достоверность. Если значения коэффициента синхронности оказываются недостоверны, то образец направляется на повторные измерения.

Результаты измерений сохраняются в соответствующем формате и загружаются в программный комплекс. Для каждой индивидуальной хронологии заполняется паспорт, включающий описание пробной площади на которой был отобран образец древесины, и таксационные характеристики учетных деревьев.

В программе реализован иерархический принцип хранения информации. Каждая индивидуальная хронология включена в отдельный кластер по таким характеристикам как: вид, участковое лесничество, административный район, область.

Временные ряды радиального прироста, как правило, имеют сильно выраженный, в большинстве случаев отрицательный возрастной тренд. В центре ствола годовые кольца уже значительно больше, чем на периферии (около слоя коры). Для удаления возрастного тренда в используемой нами технологии применяется процедура индексации: ширина каждого годового кольца в индивидуальном временном ряду делится на среднюю ширину годового кольца за пять лет. Необходимо обратить внимание на то, что значение среднего за пять лет, индивидуально для каждого годового кольца, так как включает данные наблюдений разных лет. Индекс прироста для 1992 года рассчитывается как ширина годового кольца в 1992 году отнесенная на среднее из значений ширины годового кольца в 1990, 1991, 1992, 1993 и 1994 гг. Индекс прироста для 1993 г. рассчитывается как ширина годового кольца в 1993 отнесенная к среднему из значений ширины годового кольца в 1991, 1992, 1993, 1994, 1995 гг. Аналогичным образом производится расчет индексов прироста для каждого значения ширины годового кольца входящего в состав временного ряда.

Эталонная хронология формируется на основе осреднения данных индексированных индивидуальных хронологий. Для ее построения используются данные 20 индивидуальных хронологий.

Тестовая хронология формируется на основе данных 10 индивидуальных хронологий, построенных на основе образцов из партии древесины, место происхождения которой необходимо установить.

Анализ основан на расчете значений коэффициента корреляции за период 40 лет между отдельно взятой тестовой хронологией и совокупностью эталонных хронологий банка данных. Для отбора хронологий, включаемых в расчет, могут использовать дополнительные параметры селекции, такие как порода древесины и примерные координаты места происхождения древесины.

По итогам расчета получают ранжированный ряд значений коэффициентов корреляции между тестовой хронологией и эталонными хронологиями банка данных. Ранг номер 1 имеет эталонная хронология с максимальным значением коэффициента корреляции. В данном ранжированном ряду отбирается три первых ранга. Это составляет три возможных варианта места происхождения древесины.

Для работы с отобранными в ходе анализа вариантами, в программе предусмотрен картографический модуль, отображающий положение отобранных точек на географической карте.

Для выявления наиболее вероятного варианта места происхождения в программе предусмотрен графический модуль, отображающий графики изменчивости годичных колец (либо временные ряды, полученные на основе их преобразования). Параллельно с отображением графиков производится расчет коэффициентов сходства для разных периодов роста. Сочетание визуального анализа трех отобранных графиков с анализом значений коэффициентов сходства, позволяет установить наиболее вероятное место происхождения древесины с точностью до одного варианта.

В последние годы многие уважаемые российские ученые предлагают различные способы и методы борьбы с нелегальным оборотом древесины: от ужесточения норм, действующего административного и уголовного кодексов, до кардинального изменения системы пользования лесными ресурсами (например, введение платы за фактически заготовленный объем древесины и т.д.). В 2011 году Рослесхоз выступил с инициативой введения в действие Федерального закона "О государственном регулировании оборота круглых лесоматериалов", вместе с которым должна была начать функционировать Единая государственная автоматизированная информационная система оборота круглых лесоматериалов. У этой идеи появились не только сторонники, но и противники. В результате надежды, которые возлагали специалисты на этот закон, не оправдались – он просто застрял в длинных коридорах российской бюрократии. Кому это на руку - неизвестно, но факт налицо - наша страна продолжает терять десятки миллиардов долларов. С сожалением следует констатировать, что не все субъекты РФ заинтересованы в искоренении проблемы незаконных рубок.

Вне зависимости от того, насколько кардинально наши законодательные и исполнительные органы власти захотят и смогут навести

порядок в лесопользовании, в настоящее время в Российской Федерации существует острая потребность в выстраивании надежной системы контроля достоверности предоставляемой информации при лесозаготовках. К сожалению, и документацию, и различные способы маркировки древесины можно подделать. Невозможно подделать только дендрохронологическую информацию, так как структуру годичных колец, как, кстати, и структуру кожи пальцев рук человека, создала сама природа.

Может возникнуть вопрос: Что может дать широкое распространение разработанных дендрохронологических методик лесопользователям, лесному хозяйству, стране и гражданам?

Во-первых, лесопользователи смогут всегда подтвердить и доказать законность происхождения заготовленной древесины как при ее экспорте, так и при ее реализации на внутреннем рынке.

Во-вторых, лесное хозяйство получит не только надежный инструмент, позволяющий достоверно определять место происхождения древесины, но и будет обладать уникальной научной информацией о процессах формирования древостоев, с помощью которой можно оптимизировать затраты на ведение лесного хозяйства.

В-третьих, мы увеличим поступления в бюджет страны на миллиарды рублей ежегодно.

Но для того, чтобы это стало возможным, необходимо рекомендовать субъектам РФ, Министерству Внутренних Дел РФ внедрить в практику борьбы с нелегальным оборотом древесины, утвержденную Федеральным агентством лесного хозяйства методику применения дендрохронологической информации.

Мы должны не только бережно сохранить уникальное лесное богатство нашей страны, но приумножив, передать его будущим поколениям!

ДИНАМИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Акулов В.В.

*Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия
E-mail: akulov.ecobox@yandex.ru*

Ключевые слова: радиальный прирост, автотранспортное загрязнение, годичные кольца, удаление от автотрассы, интенсивность движения

Для исследования влияния автотранспортного загрязнения на радиальный прирост сосняков, подобран участок лесных культур в типе лесорастительных условий В₂ с возрастом древостоя 55 лет, который примыкает к автотрассе Воронеж – Ростов со средней интенсивностью движения транспорта в районе закладки пробных площадей – 1300 авт./час.

Структура транспортного потока следующая: легковые автомобили – 80% грузовые – 19, автобусы – 1%.

Образцы древесины выбуривали на 3-х линейных пробных площадях размером 5×200 м, расположенных в пределах одного таксационного выдела, на различном удалении от автотрассы: 10 м (опушка), 20 м и 100 м (контроль). Количество кернов, взятых для анализа с каждой пробной площади, составляет 12 шт., что обеспечивает достоверность выборки с заданной 10 %-ой точностью при вероятности безошибочных прогнозов $\beta=0,68$ (Матвеев, 2004).

Визуальный осмотр кернов выявил выраженную длительную депрессию прироста, начинающуюся с середины 1990-х по 2007 год (год взятия образцов) как в 10 м от дороги, так и на удалении 20 и 100 м. При этом депрессия прироста выражена сильнее на пробных площадях находящихся ближе к источнику загрязнения. Наиболее сильно прирост снижен в 2000-х годах у древостоя опушечной пробной площади (10 м от автотрассы). Годичные кольца здесь слабо различимы, неконтрастны, поздняя зона расслоена или прерывиста.

Графики прироста общей ширины годичного кольца показывают совпадение цикличности. Пики максимумов (1978, 1980, 1990, 1994, 2004) и минимумов (1975, 1984, 1987, 1992) прироста, наблюдающиеся в древостоях сосны в лесостепи (Таранков, Лазуренко, 1990; Матвеев, 2003) повторяются на всех пробных площадях, что, очевидно, обусловлено динамикой внешних (в первую очередь климатических) факторов.

Начиная с 1981 по 2007 год (за исключением 1995 и 1996 годов), прирост в 10 м от автотрассы (опушка), несмотря на дополнительную освещенность, заметно снижен относительно пробных площадей удаленных на 20 и 100 м. Очевидно, что такая длительная депрессия происходит под воздействием автотранспортного загрязнения.

Прирост древостоя в 20 м от автотрассы в период с 1981 по 2007 год также снижен относительно контроля, однако, это снижение незначительно.

Для оценки количественных изменений прироста на различном удалении от автотрассы проанализировали осредненный по десятилетиям радиальный прирост всего годичного кольца (табл. 1).

Данные (табл. 1) показывают, что значения прироста всего кольца, в 10 м от автотрассы по всем периодам, кроме отрезка с 1968 по 1977 ниже, чем на более удаленных от источника загрязнения пробных площадях. В период 1968-1977 влияние автотранспортного загрязнения, очевидно, незначительно, и прирост определяется условиями освещенности (на опушке она максимальна и ослабевает по направлению вглубь насаждения). В 20-ти м от автотрассы значения прироста выше, чем на опушке, но снижены относительно контрольного древостоя (за исключением периода 1968-1977 г.г.).

Т а б л и ц а 1
Осредненные по десятилетиям значения прироста всего годичного кольца на различном удалении от автотрассы

Удаление от автотрассы, м	Осредненные по десятилетиям значения прироста, мм				
	1958-1967	1968-1977	1978-1987	1988-1997	1998-2007
10 (опушка)	2,69	1,96	1,38	1,15	0,67
20	2,82	1,89	1,74	1,31	0,83
100 (контроль)	3,18	1,72	1,82	1,41	0,91

Полученные данные показали, что в период с 1978 по 1987 год падение прироста в 10 и 20 м от дороги относительно контроля составляет соответственно 24,2 и 4,4 %. Аналогично, в период с 1988 по 1997 падение прироста соответственно составило 18 и 7,8 %. А с 1998 по 2007 – 26,4 и 8,8 % соответственно.

Статистическую достоверность падения радиального прироста в результате автотранспортного загрязнения проверяли показателем достоверности различия средних значений (t). При этом сравнивали средний годовой прирост всего кольца за последнее десятилетие (1998-2007 г.г.) в контроле с аналогичным показателем в 20-ти и 10-ти м. от автотрассы (табл.2).

Т а б л и ц а 2
Достоверность различия радиального прироста древостоя в 20 и 10 метрах от автотрассы с контролем

Показатель	Удаление от автотрассы, м		
	10 (опушка)	20	100 (контроль)
Средний годичный прирост, за последнее десятилетие, мм	0,67	0,83	0,91
Ошибка средней арифметической (m)	0,0230	0,0459	0,0608
Критерий достоверности (t)	4,0	1,4	-

$t_{st} = (2,1 - 2,8 - 3,8)$. В сосняке подверженном воздействию автотранспорта, с интенсивностью движения 1300 авт./час, разность осредненных за последнее десятилетие значений прироста между древостоем, в контроле и на пробной площади удаленной на 10 м, – достоверна с надежностью ($\beta > 0,999$).

Анализ динамики прироста сосновых древостоя в 20 и 10 м от автотрассы показал следующее:

1. В результате автотранспортного загрязнения прирост опушечного древостоя испытывает длительную депрессию с 1981 по 2007 год.

2. За последние три десятилетия (1978-1987; 1988-1997; 1998-2007) прирост опушечного древостоя снижен относительно контроля на 18-26 %.

3. За последние три десятилетия (1978-1987; 1988-1997; 1998-2007) прирост древостоя в 20 м от автотрассы снижен относительно контроля на 4-9 %.

4. Выявлено достоверное различие прироста за последнее десятилетие между древостоем в контроле и пробной площадью с удалением 10 м (при уровне значимости $\beta > 0,999$)

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ И КСИЛОТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДРЕВЕСИНЫ ИЗ ПАМЯТНИКОВ СРОСТКИНСКОЙ КУЛЬТУРЫ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Быков Н.И.

Алтайский государственный университет, Россия
E-mail: nikolai_bykov@mail.ru

Ключевые слова: дендроархеология, ксилотомия, сrostкинская культура, Алтайский край

Сrostкинская археологическая культура укладывается во временные рамки с VIII по XII вв. н.э. Территориальная ее локализация – лесостепная и степная зоны на юге Западно-Сибирской равнины. До настоящего времени древесина из памятников данной культуры не исследовалась. Ее анализ позволяет осуществить дендрохронологическое датирование памятников, оценить климатические условия периода существования сrostкинской культуры, сделать выводы об особенностях средневекового лесопользования на конкретной территории.

Вместе с тем, изучение древесины из сrostкинских памятников важно не только для археологии. Полученные древесно-кольцевые хронологии позволяют преступить к формированию длительных абсолютно датированных хронологий. Решение данной задачи на южной границе леса имеет особую ценность с точки зрения реконструкции климата.

В докладе представлены результаты ксилотомического и дендрохронологического изучения могильников Грань, Прудской, Иня-I, Филин-I, Яровское-V.

ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА РАЗМЕРЫ ГОДИЧНОГО ПРИРОСТА

Вахнина И.Л.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии, Россия
E-mail: vahnina_il@mail.ru

Ключевые слова: сосна обыкновенная, зеленая зона, радиальный прирост, динамика, техногенные факторы

Формирование годичных колец связано с влиянием множества факторов как экзогенного, так и эндогенного характера, поэтому выявление какого-либо одного из них сопряжено с рядом трудностей. Вместе с тем, именно применение дендрохронологических методов исследований дает возможность одновременно оценить влияние условий среды, в нашем случае – техногенное загрязнение, на древесное растение за период его жизни. Как правило, длительность рядов радиального прироста позволяет проследить ответную реакцию ширины годичных колец (ШГК) на техногенную нагрузку различной интенсивности, включая и период до ее возникновения.

Данная работа посвящена исследованию реакции ШГК на изменение загрязнения среды за период с 1934 г. на территории лесопарковой части зеленой зоны г. Читы (Восточное Забайкалье). Анализ выполнен по четырем обобщенным древесно-кольцевым хронологиям (ДКХ), полученным в результате измерения ствольных кернов сосны обыкновенной.

Выявление реакции радиального прироста на воздействие техногенного загрязнения базировалось на сравнительной оценке ШГК за 2 периода времени – с 1934 по 1970 г. и с 1971 по 2007 г. (37 лет до предполагаемой ответной реакции и 37 лет после). Сопоставление статистических характеристик изменения ширины колец между хронологиями разных площадей показывает, что с 1971 г. на пробных площадях (ПП), попадающих под загрязнение разного уровня, отмечается достоверное снижение средних размеров ШГК. Отмечено, что большие размеры годичных колец на контрольной площади связаны с более высокими максимальными значениями, тогда как минимальные сопоставимы с другими ПП. Помимо этого, данная хронология характеризуется увеличением дисперсии по сравнению с остальными абсолютными ДКХ, что может объясняться повышенной реактивностью здоровых насаждений, позволяющей им четко реагировать на изменение климатических факторов (Ловелиус, 1979; Демаков, Медведкова, 2009). Таким образом, при загрязнении темпы прироста сосны, в благоприятные по климатическим условиям годы, по сравнению с контролем снижаются.

Имеет место увеличение корреляции величины приростов между площадями по периодам от 0.34–0.87 (1934–1970 гг.) до 0.78–0.92 (1971–2007 гг.). Это объясняется совпадением выделенного нами техногенного периода (1971–2007 гг.) с климатическими изменениями, характеризующимися

ростом температур воздуха и засушливой фазой в выпадении атмосферных осадков.

Анализ цикличности ДКХ в зависимости от уровня суммарного показателя загрязнения показал, что на контроле характерно проявление более высокочастотных циклов, которые наибольшим образом соответствуют периодичности в режиме выпадения атмосферных осадков. В частности, пики спектральной плотности для приростов с 1903 года отмечаются на 5.4 года и 10.8 лет, такие же цифры получены для атмосферных осадков за тот же период времени. Для хронологий, полученных от деревьев, произрастающих на ПП в зоне действия загрязнения, слабый сигнал спектральной плотности начинает фиксироваться со значений в 11.3 лет и 13.1 лет, достоверные значения отмечены на пиках в 17.7 лет и 18.0 лет соответственно.

Анализ климатического отклика на площадях с разной интенсивностью техногенной нагрузки показал, что в большинстве случаев второй период характеризуется более интенсивным откликом радиального прироста на влияние климатических параметров. Показательно, что в этот период возрастает положительное влияние атмосферных осадков на прирост сосны. По всем участкам отмечаются значения коэффициентов корреляции от 0.41 до 0.60 (доверительный интервал за пределами ± 0.33 при $p < 0.05$) с суммой атмосферных осадков за год. За весь период наблюдений ДКХ, на контрольной ПП, характеризуется более высокими значениями отклика прироста на климатические параметры. Наименьшая реакция на метеопараметры у древесно-кольцевой хронологии ПП, где уровень загрязнения максимальный. Другие закономерности в откликах деревьев на природно-техногенные условия не выявляются.

Таким образом, согласно проведенным исследованиям в лесопарковой части зеленой зоны г. Читы отклик радиального прироста на загрязнение выражается в снижении размеров годовичного кольца, уменьшении амплитуды его погодичных колебаний, изменении цикличности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВЫХ ХРОНОЛОГИЙ СОСНЯКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Вернодубенко В.С.

*Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, Россия
E-mail: quercus45@mail.ru*

Ключевые слова: сосна, древесно-кольцевая хронология, радиальный прирост, температура, осадки

Согласно принципу отбора районов и местообитаний для проведения дендрохронологического анализа, берутся образцы древесины в неблагоприятных и экстремальных климатических и почвенно-гидрологических условиях. В условиях Вологодской области к таким объектам следует отнести заболоченные местообитания древесной растительности.

Отбор образцов древесины для исследования был осуществлён в сосняках, произрастающих на торфяных почвах, с протеканием различной стадии болотообразовательного процесса.

Результаты исследования:

1. Для сосны, растущей на торфяных почвах, характерна небольшая величина погодичной изменчивости ширины радиального прироста. Это вызвано особенностью проявления климатических факторов региона исследования, почвенно-грунтовыми условиями торфяных залежей и физиологией данных древесных видов.

2. В большинстве случаев изменчивость температурного режима окружающей среды и торфяных почв из-за их высокой теплоизоляционной способности не оказывает значимого влияния и вносит незначительный вклад в формирование и величину радиального прироста сосны.

3. Изменчивость осадков имеет определяющее воздействие на рост сосны по диаметру. Повышение количества твёрдых осадков зимних месяцев приводит к ухудшению водного режима почв и сдерживает ростовые процессы деревьев. Отмечается также, что по мере насыщенности торфов влагой в древостоях увеличивается влияние осадков на ширину годовичных колец.

5. В исследованных древесно-кольцевых хронологиях прослеживаются вековые и внутривековые циклы различной длительности. Наиболее представленными являются циклы периодом 30-37 лет и 12-15 лет. В хронологиях присутствуют циклы длительностью от 2 до 5 лет, которые вызваны физиологическими особенностями сосны.

Вывод. При увеличении уровня стояния грунтовых вод и снижении естественного плодородия, от низинной к верховой стадии развития болот, в

приросте деревьев наблюдается увлечение общего сигнала сосняков на изменения условий окружающей среды.

КАК БОРОТЬСЯ С КАТАСТРОФЕЙ СИБИРСКИХ ЛЕСОВ – НЕЗАКОННЫМИ РУБКАМИ?

Воронин В.И., Осколков В.А.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения РАН (СИФИБР СО РАН), Иркутск, Россия.

E-mail: bioin@sifibr.irk.ru

Ключевые слова: незаконные рубки, дендрохронология, экспертиза

Незаконные вырубki леса в последнее время приобрели эпидемический характер. В Иркутской области ежегодно, таким образом, вырубается 2-3 млн. куб.м. древесины и возбуждается несколько сотен уголовных дел по данному факту. Расследование таких дел производить достаточно сложно. Преступления осуществляются в условиях неочевидности – в тайге, где нет свидетелей. Доказательная судебно-ботаническая экспертиза с применением метода дендрохронологии, которая дает точное знание о том, где, в каком месте и в какое время были спилены и похищены стволы деревьев, изъятые у «черных лесорубов» может стать ключевым условием, при котором у правонарушителей не будет шансов уйти от ответа.

В МВД России сегодня существует только один экспертно-криминалистический центр (ЭКЦ) в Вологодской области, где с 2007 г. проводят подобную экспертизу. В Сибири, где сосредоточены основные лесные ресурсы, ЭКЦ не обладают такими возможностями. В то же время, в Красноярске и Иркутске, в институтах СО РАН существуют специализированные лаборатории, занимающиеся не один десяток лет дендрохронологическими исследованиями, имеющие высокопрофессиональные кадры и современные технические ресурсы. Привлечение этих возможностей для проведения дендрохронологических экспертиз позволяет решить проблемы следствия в данной области.

Так, в СИФИБР СО РАН опыт проведения таких экспертиз насчитывает уже два десятилетия (Воронин, Наурзбаев, Осколков, 2009). Первая экспертиза была выполнена в рамках расследования уголовного дела по т.н. «банде Стаховцева» (1989 г., Иркутская областная прокуратура), в ходе которой устанавливалась дата создания тайника для хранения оружия под деревом, а также даты появления шрамов деревьев, образовавшихся от пулевых ранений в ходе пристрелки оружия. После этого, по представлению следственных органов было выполнено около 15 экспертиз по различным аспектам уголовных дел, связанных с незаконными рубками лесов. Большинство таких экспертиз было выполнено в последние два года.

Кроме того, дендрохронологические методы востребованы и при расследовании дел гражданского производства. Когда падающими деревьями на улицах Иркутска были серьезно повреждены автомобили граждан, и они обратились с иском к городской администрации о возмещении ущерба, мы решали следующие вопросы: 1) о жизнеспособности деревьев на момент падения, 2) возможно ли было по визуальным признакам прогнозировать падение дерева и ряд других вопросов. На основании наших экспертных заключений гражданские иски были полностью удовлетворены.

Внедрение в следственную практику судебно-ботанической экспертизы с применением методов дендрохронологии, привлечение для ее проведения уже имеющихся специалистов из научных учреждений, позволит получить надежную доказательную базу при расследовании уголовных дел о незаконных рубках и существенным образом снизить ущерб сибирским лесам от «черных лесорубов».

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ВЕЛИЧИНУ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ПИХТЫ КАВКАЗСКОЙ (*ABIES NORDMANNIANA*) В БУКО-ПИХТАРНИКАХ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Грабенко Е.А.¹, Соломина О.Н.²

¹ *Кавказский государственный природный биосферный заповедник, Россия.*

² *Институт географии РАН, Россия.*

E-mail: grabenkoinbox.ru

Ключевые слова: радиальный прирост, дендрохронологический анализ, *Abies Normanniana*, изменения климата

Наши исследования проводились на территории Кавказского государственного природного биосферного заповедника имени Х.Г. Шапошникова. Образцы, использованные в этой работе, отбирались возрастным буром Пресслера на высоте 1-1,5 м от поверхности земли, по два керна из каждого дерева. Дальнейшая обработка образцов проводилась в дендрохронологической лаборатории Института географии РАН в соответствии с общепринятыми методическими требованиями древесно-кольцевого анализа (Шиятов и др. 2000; Cook and Kairiukstis, 1990). Все датировки проходили контроль с помощью тестов программы COFESNA.

Поскольку ширина годовичных колец, помимо климата, зависит от большого числа других факторов, в частности, от возраста деревьев - в нашей работе возрастной тренд удалялся с помощью отрицательной экспоненты (программа ARSTAN) (Cook, 1985) путем деления значения ширины кольца в каждый год на значение аппроксимирующей функции в этот год. В результате было построено три хронологии для пихты.

Влияние климатических характеристик на величину приростов оценивалось двумя способами: путем расчета коэффициента корреляции между приростом и среднемесячными значениями метеорологических параметров за 24 предшествующих месяца; путем сравнения метеорологических характеристик отдельных лет с аномальным приростом с осредненными рядами метеоданных за весь ряд наблюдений.

Анализ корреляционных зависимостей индексов прироста древесины с метеорологическими данными показал, что связь между этими параметрами в целом низкая и редко статистически значимая. Это характерно для районов, благоприятных в климатическом отношении для произрастания деревьев определенных видов (см. на пример, Schweingruber, 1988). Тем не менее, анализ выявил некоторые особенности характера связи между приростом и элементами климата. Выяснено, что благоприятными факторами для радиального прироста древесины пихты по всему высотному профилю являются высокие средние температуры декабря-марта, отсутствие поздневесенних заморозков (минимальные температуры февраль-апрель), повышенная увлажненность конца предыдущего года и весь вегетационный период текущего (осадки), высокая влажность с мая по октябрь текущего года.

Мы также сравнили метеоусловия в годы экстремально высоких и низких приростов с метеопказателями средними по всему ряду наблюдений. В годы с максимальным приростом пихты температура воздуха не отличалась от среднемноголетней, а количество осадков вегетационного периода было больше нормы. Количество осадков в годы с максимальным приростом с января по май больше, а в годы с минимальным меньше нормы. Во второй половине года, наоборот, в период с максимальным приростом фиксируется дефицит осадков, а в годы с минимальным – переувлажнение.

ИТОГИ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАРИЙСКОМ ЛЕСНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Демаков Ю.П.

*Поволжский государственный технологический университет, Россия
E-mail: DemakovYP@volgatech.net*

Ключевые слова: Марийское Заволжье, дендрохронология, методы, факторы

Способность древесных растений являться естественными мониторами и банками хранения информации о состоянии внешней среды и динамике биогеоценотических процессов давно и широко используется исследователями для решения различных научных и прикладных задач. Работая в данном направлении, в настоящее время, наметилась тенденция по

расширению сферы дендрохронологии, в связи с насущными проблемами практики лесного хозяйства (Демаков, 2000; Битков, 2007; Румянцев, 2011).

Информация, содержащаяся в дендрохронологических рядах, представляет собой смесь сведений не только о динамике состояния внешней среды, но и самих деревьев, а также их биотического окружения. Для разделения сигналов по генезису и степени ценности в отношении поставленной цели применяют различные приемы, которые, однако, требуют корректного и творческого подхода. Первым этапом обработки исходных данных является процедура выделения функции возрастного тренда, от правильности выбора которой полностью зависят все последующие результаты. Несмотря на кажущуюся простоту постановки задачи и большое число проведенных исследований, она до сих пор окончательно не решена.

Достаточно сложен также вопрос о выделении волновых компонент во временных рядах индексов прироста. Существенным недостатком традиционных методов, в частности метода Фурье, является то, что они не распознают прерывистого и затухающего характера волн, которые представляют собой переходы состояния биосистем из одного состояния в другое и по самой своей природе не могут быть регулярными (Свирижев, 1987). Полученные результаты, к тому же, очень сильно зависят от длины анализируемых рядов. Во многих работах хотя и показано наличие во временных рядах различных волновых компонент, однако их частотно-амплитудные характеристики настолько широки и изменчивы, что практически исключаются всякие попытки выделения общих закономерностей.

Волны колебаний прироста, как показали наши исследования, являются чаще всего отражением процесса изреживания древостоя и степени напряженности конкурентных отношений в нем, а не колебаний климата. Волновой характер прироста – неизбежное следствие инерционности «работы» основного механизма саморегуляции биологических систем, действующего на основе принципа обратной связи между слагающими их элементами. Чередование внешних воздействий различной мощности и природы, не отличающихся особой регулярностью, формируют, во взаимосвязи с внутренними свойствами экосистем, сложный квазипериодический ход древесного прироста, сугубо специфичный для каждого биотопа. Этот факт свидетельствует о невозможности использования во многих случаях дендрохронологических данных для реконструкции, а тем более прогноза динамики климата. Популяции древесных растений, к тому же, довольно неоднородны по характеру роста слагающих их индивидуумов: ряды хода их роста сугубо индивидуальны как, к примеру, рисунок линий на ладонях человека. Это свойство дендрохронологических рядов с успехом можно использовать для идентификации незаконно заготовленной древесины.

Результаты исследований, проведенных нами в различных по породному составу, возрасту, происхождению и типам леса древостоях

Марийского Заволжья (60 пробных площадей, более 900 модельных деревьев, максимальный возраст которых составляет 320 лет), опубликованы в 1996-2012 гг. в многочисленных статьях. В настоящее время они обобщаются для написания монографии.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ (1800-2005 ГГ.) ПО ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Долгова Е.А., Мацковский В.В., Соломина О.Н.
Институт географии РАН
E-mail: dolgovakat@gmail.com

Ключевые слова: дендроклиматология, максимальная плотность и ширина годовых колец, сток р.Теберды, баланс массы, ледник Гарабаши

Дендрохронологический материал, был отобран сотрудниками ИГРАН на северном Кавказе, в долинах рек Теберда, Кизгыч и Баксан (Cook and Kairiukstis, 1990; Шиятов и др., 2000). Измерения ширины колец выполнены на установке Lintab v 3.0 и в программе TSAP (Rinn, 1996). Значения максимальной плотности получены с помощью сканера высокого разрешения и программы LignoVision, которая использует относительную яркость изображения. Перекрёстная датировка осуществлена в программе COFESHA (Holmes, 1983), индексирование (путём деления) в программе ARSTAN (Cook, 1985). Для оценки качества древесно-кольцевых рядов использовался коэффициент EPS (Expressed Population Signal, Wigley et al., 1984).

Получены 7 абсолютно датированных хронологий сосны и 1 пихты по ширине годовых колец, и одна хронология по максимальной плотности колец сосны. Для реконструкции была выбрана статистически значимая и экологически обусловленная зависимость между хронологией сосны по максимальной плотности колец и среднемесячными температурами апреля-сентября гмс Северный Клухор ($R^2 = 0,63$; $p < 0,05$). Согласно полученной реконструкции периоды положительных аномалий отмечались в 1820-1831, 1839-1894, 1907-1925, 1937-1944, 1948-1955 гг., отрицательных - в 1832-1838, 1895-1906, 1926-1936, 1956-1962 гг. Сравнение с более длинным рядом (1891-1997 гг.) наблюдений на гмс Пятигорск ($r = 0,63$; $p < 0,05$) подтверждает адекватность построенной модели, и устойчивость сигнала во времени.

Для создания моделей реконструкции стока р. Теберды был использован метод регрессии на главные компоненты. Реконструкции годового разрешения показали недостаточно хорошие результаты на скользящем контроле. Поэтому реконструированные ряды были сглажены 10-летним скользящим средним. В результате обнаружены связи: майский сток ($R^2 = 0,65$), июльский сток ($R^2 = 0,66$) и августовский сток ($R^2 = 0,67$).

Был проведен анализ вейвлет-когеренции между инструментальными и реконструированными (не сглаженными) данными для оценки возможности реконструкции воспроизводить низкочастотную изменчивость. Майская и июльская реконструкции показали сильную и стабильную когеренцию с инструментальными данными на периодах колебаний более 25 лет. Сток всех трех реконструированных месяцев (май, июль и август), также как и годовой сток, имеет значимый отрицательный тренд в период с 1927 по 2005 г. (Мацковский и др., 2011).

Предпринята попытка использования дендрохронологического метода для восстановления баланса массы ледника Гарабаши, инструментальные наблюдения за которым ведутся с 1983 года (Рототаева и др., 2000). В модель множественной регрессии вошли 2 хронологии по ширине годовых колец сосны и хронология по максимальной плотности. Реконструкция адекватно отражает тенденции изменений ледников на Кавказе. Так, она показывает накопление массы ледников в 1830-х- 1860-х гг., когда граница питания на ледниках Кавказа была примерно на 150 м ниже, чем в конце 20-го века, а ледники были существенно длиннее и имели большую толщину.

ЛОКАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В РЕАКЦИИ ДЕРЕВЬЕВ НА ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ

Дьяконов К.Н., Бочкарев Ю.Н., Ретеюм А.Ю.
МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Email: landrus@geogr.msu.ru

Ключевые слова: Западная Сибирь, Северный Кавказ, геомагнитный АА-индекс, Солнечная система, метод множественной корреляции

Изучались две группы данных по приросту сосен и лиственниц, произраставших на водоразделах, склонах и днище долин в Западной Сибири (район Надыма) и на Северном Кавказе (район горы Эльбрус) в период длительностью от 80 до 430 лет. В качестве главных геофизических и астрофизических показателей избраны: температура воздуха, геомагнитный АА-индекс, число солнечных пятен и расстояние между центром Солнца и барицентром (центром масс) Солнечной системы. Для анализа реакции деревьев на изменения среды обитания использовался метод множественной корреляции.

Установлено, что тайга, занимающая плоские формы рельефа, которые лишены вечной мерзлоты, представляет собой наиболее чувствительный индикатор колебаний в атмосфере Земли и в космосе. Вместе с тем деревья, растущие на почвах, подстилаемых мощными слоями торфа и вечной мерзлотой, демонстрируют относительную независимость от внешних условий.

Сходная ситуация наблюдается на Северном Кавказе, где рост деревьев на пологих горных склонах находится под контролем климата и Солнечной

системы, а поведение леса на крутых горных склонах и конусах выноса слабо связано с факторами среды.

Обнаруженные закономерности необходимо учитывать при разработке дендрохронологий.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-05-01203).

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА РАССЕЯННОСОСУДИСТЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЕЛИЗОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА КАМЧАТСКОГО КРАЯ

Епишков А.А.

Московский государственный университет леса, Россия

Email: kam_ant1983@mail.ru

Ключевые слова: дендрохронология, п-ов Камчатка, лиственные породы, вулканическая активность

Использование древесных растений в качестве индикаторов воздействия извержений вулканов на растительность Камчатки имеет продолжительную историю (Ловелиус, 1970,1979; Гришин, 2003; Нешатаева, 2009, Solomina et al., 2007). Объект нашего исследования находился в Елизовском районе Камчатского края. В ходе работ, для анализа, были отобраны 3 временные пробные площади, расположенные в непосредственной близости от действующих вулканов, Корякского и Авачинского. Пробные площади располагались в следующих типах леса: каменный березняк разнотравный и каменный березняк низкотравный, преобладали древостой V бонитета. В общей сложности работа основывается на данных анализа 30 образцов древесины (кernов) трех видов: ольха волосистая, тополь душистый, береза Эрмана. Как итог выполненного исследования были получены следующие основные выводы:

1. Существует взаимная сопряженность в колебаниях прироста тополя душистого и березы Эрмана и эта связь достоверна на высшем уровне доверительной вероятности (0,001). Существует также сопряженность в колебаниях прироста у ольхи волосистой и березы Эрмана, корреляция достоверна при уровне доверительной вероятности 0,01. В целом обнаруженные зависимости, несмотря на их достоверность, характеризуются низкой теснотой связи. Достоверная сопряженность в колебаниях прироста ольхи волосистой и тополя душистого отсутствует.

2. Корреляционный анализ индексированных рядов радиального прироста и ряда чисел Вольфа выявил достоверное положительное влияние солнечной активности на прирост ольхи волосистой (коэффициент корреляции $r=+0,19$), достоверное отрицательное влияние на прирост березы каменной ($r=-0,16$) и отсутствие влияния на прирост тополя.

3. Вулканическая активность оказывает положительное влияние на прирост березы каменной и тополя душистого.

4. На прирост березы в год формирования годичного кольца достоверно положительно влияют высокие температуры января, июня и августа, а также повышенные суммы осадков января. В год предшествовавший году формирования годичного кольца на прирост березы достоверно влияют высокие среднемесячные температуры марта и ноября. На прирост тополя в год формирования годичного кольца достоверно положительно влияют осадки мая. В год, предшествовавший году формирования годичного кольца, на прирост тополя отрицательно влияют температуры июля и осадки августа. На прирост ольхи положительно влияют осадки июня в год формирования годичного кольца. В целом все полученные значения коэффициентов характеризуют слабую (не более 0,43) тесноту связи.

5. Выделены группы лет с однотипной реакцией прироста у трех исследуемых пород. Например, в группе А наблюдается увеличение прироста у ольхи и снижение прироста у березы и тополя. К этой группе относятся 1959, 1966, 1968, 1990, 2007. Наибольшей представленностью по количеству случаев характеризовалась группа В – падение прироста у всех трех пород. В дальнейших исследованиях может быть продуктивным попытаться выявить экологическую обусловленность этих групп. Возможно, на основе анализа взаимной синхронности колебаний радиального прироста в хронологиях разных видов удастся увеличить разрешающую способность дендрохронологического метода в области реконструкции экологических условий прошлого.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСПЕРТИЗ И ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ДЛЯ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ

Жаворонков Ю.М.

*Вологодский филиал Центра древесных экспертиз ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС»,
Россия*

E-mail: zhum1975@mail.ru

Ключевые слова: дендрохронология, судебная дендрохронология, криминалистические экспертизы, измерительное оборудование фирмы «RINNTech»

Дендрохронология – наука, изучающая годовые приросты колец древесины, занимающаяся их измерением, датировкой и анализом содержащейся в них информации для целей реконструкции условий окружающей среды прошлых веков, а также выявлением влияния экологи-

климатических и антропогенных факторов на прирост древесины, на её анатомическую структуру и химический состав в целом.

В бывшем СССР интерес к данным исследованиям стал проявляться в 60-х годах 20 века. В настоящее время, на территории России, существуют несколько крупных лабораторий дендрохронологии в Москве, Екатеринбурге, Красноярске и Иркутске.

В 70-х годах XX века в дендрохронологии начало формироваться новое направление – судебная дендрохронология, методическую базу которой разрабатывали научные работники Всесоюзного научно-исследовательского института судебной экспертизы СССР (ВНИИСЭ СССР) под руководством М.И. Розанова.

Необходимость в привлечении дендрохронологических данных для экспертиз растительных объектов возникает при расследовании самых разнообразных преступлений, как уголовного, так и административного характера, в которых в качестве объектов может фигурировать древесина: убийства, хищения, незаконные рубки лесных насаждений, деревянное домостроение.

Исследование древесины дендрохронологическим методом позволяет решить ряд задач: 1) установить местность и условия произрастания дерева; 2) отождествить участок местности, на котором выросло исследуемое дерево; 3) определить дату последнего кольца древесины для выяснения года рубки дерева; 4) идентифицировать целое по частям, при отсутствии общих линий разделения (пень-ствол-вершина).

Использование в экспертно-криминалистической практике дендрохронологического метода исследования базируется на научно-обоснованных данных о строгой индивидуальности рисунка годичных колец каждого отдельно взятого дерева, а также о существовании корреляции между характером кольцевого рисунка деревьев и почвенно-климатическими условиями на территории их произрастания.

Использование современного измерительного оборудования «LINTAB®» и программного продукта «TSAP®» немецкой фирмы «RINNTESCH», в научных лабораториях, криминалистических центрах полиции, а также на базе Центра Древесных Экспертиз ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС» дает возможность формирования полной и качественной доказательственной базы, по делам, где в качестве вещественных доказательств выступают объекты растительного происхождения (древесина).

В связи с возрастающей потребностью исследования образцов древесины, в 2011 году был создан Вологодский Филиал Центр Древесных Экспертиз ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС» в котором производятся исследования древесины, как из живых деревьев различных пород, так и образцов древесины из строений (срубов) и с мест лесонарушения с использованием дендрохронологических методов.

СВЯЗЬ МЕЖДУ СЕМЕНОШЕНИЕМ И РАДИАЛЬНЫМ ПРИРОСТОМ У ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ДОЛИНА РЕКИ «СЕТУНЬ» (г. МОСКВА)

Жуков Р.С.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Россия

E-mail: q.robur@ya.ru

Ключевые слова: дендрохронология, дуб черешчатый, радиальный прирост, семеношение

Большинство ученых, исследовавших влияние обильного семеношения на ширину годичного кольца, приходили к выводу об отрицательном влиянии этого фактора на величину радиального прироста. Так Р. Гартиг показал, что обильное плодоношение у бука вызвало уменьшение годичного прироста в 1,5-2 раза (по Морозов, 1930). Д.Н. Данилов (1953), исследуя взаимосвязь между урожаем семян и шириной годичных колец у ели, в условиях Вологодской области, наблюдал, снижение ширины кольца на 49% в год обильного урожая и на 25% на следующий год после урожайного.

В то же время, согласно не так давно выполненным исследованиям И.П. Демитровой (2000), в условиях Среднего Поволжья, было установлено, что в урожайные годы у ели наблюдается снижение ширины годичного кольца на 4,5%-9,44%, а на следующий год на 9,4-11,14%. Подобного рода цифры, на наш взгляд, лежат в пределах точности разграничения влияния семеношения от влияния других факторов, и могут трактоваться как доказательство отсутствия влияния семеношения на формирования радиального прироста ели в исследуемом регионе. Д.В. Тишин (2006), работавший в том же регионе что и И.П. Демитрова, установил достоверную отрицательную связь между урожаем и радиальным приростом ели текущего года (коэффициент корреляции -0,36), а также положительную связь между приростом дуба и семеношением (коэффициент корреляции 0,25).

В исследованиях Д.Е. Румянцева (2001), выполнявшихся на материале хронологий ели из заповедника «Кивач» (Южная Карелия), не удалось зафиксировать положительного или отрицательного влияния семеношения на формирование годичного кольца.

Объектом нашего исследования был выбран участок занятый остатком естественного насаждения дуба черешчатого возрастом 150 лет, расположенный в западной части Москвы на территории заказника «Долина реки Сетунь». Средний диаметр учетных деревьев составлял 74 см, высота 26м, полнота насаждения составляла - 0.4-0.5. Рельеф участка представлял собой крутой склон пойменной террасы реки Сетунь.

По данным К.Б. Лосицкого (1963), начало плодоношения у дуба зависит от географической зоны и местоположения, отмечается с 15...17-летнего возраста. Лучший урожай желудей, по данным того же автора, отмечается в год с благоприятными климатическими факторами, когда в фазе

заложения плодовых почек не ощущается недостатка во влагообеспеченности, в фазе цветения и опыления не наблюдаются заморозки, а в фазе плодоношения – очень жаркие дни. В книге «Дубравы России» (Калиниченко, 2000) приведены данные об урожайности желудей по областям и республикам РФ. Мерой урожайности являлся объем заготовки желудей в тоннах по региону. Такой показатель не может претендовать на абсолютную оценку закономерностей плодоношения, так как в данном случае на плодоношении могли сказаться организационные и субъективные факторы. Однако это реальная иллюстрация заготовки желудей за достаточно длинный период. Для Московской области имелся непрерывный временной ряд с 1977 по 1989 год (13 лет) (рисунок).

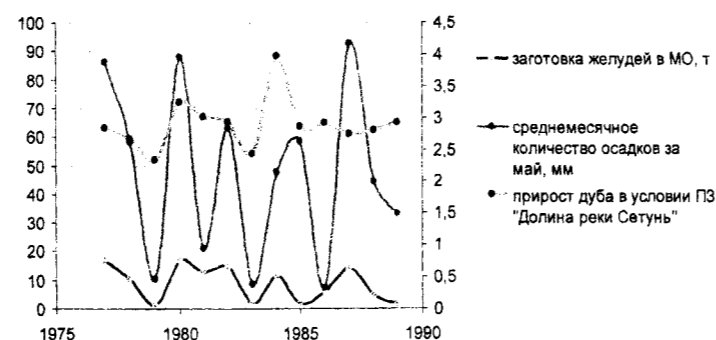


Рис. Связь плодоношения и радиального прироста в связи суммой осадков мая.

Для выявления сопряженности в колебаниях плодоношения и колебаниях ширины годичного кольца был использован корреляционный анализ. Рассчитанный коэффициент корреляции составил 0,42. При данном числе наблюдений и уровне доверительной вероятности 0,05 это не достоверное значение. Нами также было рассчитано корреляционное отношение, приняв прирост за независимую переменную, а урожай желудей за зависимую. Расчетное значение корреляционного отношения равно 0,43. Данное значение также недостоверно при уровне доверительной вероятности 0,05. Однако визуальный анализ графиков, представленных на рисунке, все же демонстрирует высокую синхронность колебаний во временных рядах. Прослеживается положительная сопряженность в колебаниях прироста и в колебаниях урожая семян. Таким образом, полученный нами результат несколько расходится с классическими представлениями, но совпадает с данными Д.В. Тишина (2006).

В ходе исследований было установлено, что полученный результат является следствием зависимости и семеношения, и прироста годичного кольца от условий увлажнения в мае. В нашем случае корреляционная зависимость заготовки желудей по Московской области от суммы осадков

мая составила $r = 0,71$, что является статистически значимым значением при уровне доверительной вероятности 0,05. Обнаруженные нами закономерности желательны подтвердить на материале более длинных временных рядов.

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ДРЕВОСТОИ ХВОЙНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛАТВИИ

Залькалнс О. А.

Латвийский сельскохозяйственный университет, Факультет леса
E-mail: oskars.zalkalns@dienvidkurzeme.vmd.gov.lv

Ключевые слова: техногенное загрязнение; дополнительный прирост; хвойные

Леса западной части Латвии находятся под длительным воздействием атмосферного загрязнения. Данная проблема актуальна для ряда индустриально развитых стран (Kobayashi O., 1992; Mandre, et al., 2007; Stravinskiene, et al., 2009). Основными источниками загрязнения региона являются индустриальные комплексы городов: Лиепая и Броцены, а также Можежяйский нефтеперерабатывающий комбинат на территории Литвы. К числу наиболее опасных химических загрязнителей относятся тяжёлые металлы и их окиси, газовые выбросы серы и азота, а также пылевидные аэрозоли (Pärn, 2006; Mandre, et al., 2007; Nikodemus, et al., 2004). К опасным источникам загрязнения хвойных лесов относится также электромагнитное излучение. Источниками этого вида загрязнения являются различные радары и мобильные передатчики, а также линии ЭПЛ высокого напряжения (Balmori, 2009; SIA "Insalvo", 2010; Сподобаев, и др., 2000).

Для оценки влияния загрязнения окружающей среды на древостои, наиболее информативным критерием, реально отражающим характер и интенсивность эффекта воздействия загрязнения, признаётся дополнительный прирост по запасу (ДПЗ). Под ДПЗ понимается часть общего прироста, обусловленная влиянием изучаемого воздействия (Лиела, 1980).

Место, где находятся пробные площади, расположено в западной части Латвии. Для определения изменения ДПЗ на территории исследования, были оценены 52 пробные площади, заложенные в древостоях различного состава. В древостоях с преобладанием ели (*Picea abies* (L.) Karst.) была заложена 31 ПП, а в древостоях с преобладанием сосны (*Pinus sylvestris* L.) 21 ПП. Древостои заложенных пробных площадей имели различный бонитет, возраст и полноту. В каждом из 52 ПП было исследовано не менее 20 пробных деревьев. Далее, ширина годичных слоев деревьев каждого образца были измерены с точностью до 0,01 мм. Данные измерений были зарегистрированы с помощью измерительной системы «Lintab 4».

Дополнительный прирост пробных площадей за период с 1988 по 2008 г. варьирует в диапазоне от $7.86 \text{ м}^3 \text{га}^{-1}$ до $-21.37 \text{ м}^3 \text{га}^{-1}$. Ответная реакция древостоя зависит от расстояния к источникам загрязнения, состава и концентрации выбросов, возраста и типа леса, а также пространственного расположения древостоя.

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ЕЛИ СИБИРСКОЙ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ПОСЛЕПОЖАРНЫХ СУКЦЕССИЙ

Катютин П.Н.

*Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова РАН, Россия
E-mail: PauRussia@yandex.ru*

Ключевые слова: популяция ели, радиальный прирост, керны, спилы

В лесоведении давно известно, что в составе хвойных древостоев представлены особи, существенно различающиеся по величине радиального прироста в разные периоды жизни. Однако информация о характере внутривидовой дифференциации древесных растений по величине радиального прироста остается очень ограниченной.

Целью настоящей работы является анализ радиального прироста разных компонентов ценопопуляций ели сибирской в лесных сообществах, находящихся на разных стадиях после пожарного восстановления.

Исследования выполнены на территории Кольского полуострова в северотаежных елово-березовых и еловых лесах зеленомошной группы с давностью последнего пожара 55, 260 и более 500 лет. Давность пожара в исследованных сообществах устанавливалась по кернам, которые отбирались у живых деревьев, имеющих пожарные повреждения стволов (не менее 5 особей) в радиусе 50–100 м от пробной площади. При их отсутствии давность пожара оценивалась на основе анализа возрастного распределения особей и запаса древесины в древостое, а также по максимальному возрасту деревьев, выросших на вывалах. При этом учитывалась давность вывала, примерный возраст выпавшего дерева, а также наличие или отсутствие на его стволе и наиболее крупных корнях следов пожара.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. В условиях Кольского полуострова расчетный средний радиальный прирост особей ели сибирской в начальный период развития (первые 5 и 20 лет) варьирует в пределах от $0.03\text{--}0.06$ до $0.82\text{--}0.85 \text{ мм год}^{-1}$ независимо от давности последнего пожара. Максимальные значения лимитируются зонально-региональными почвенно-климатическими условиями, минимальные отражают нижний предел скорости роста, необходимый для выживания ели сибирской.

2. На начальной и промежуточной стадиях сукцессии, радиальный прирост особей в популяциях ели сибирской характеризуется тесной связью с их текущим возрастом, высотой и диаметром.

3. Характерное для сообществ, с давностью пожара 54 и 260 лет, строгое соответствие начального радиального прироста и размерного ранга особей в популяциях ели, свидетельствует о стабильности мозаики ценоотической среды на начальной и промежуточной стадиях после пожарной сукцессии.

4. В сообществах с давностью пожара более 500 лет зарегистрированная менее тесная линейная связь радиального прироста особей ели сибирской с возрастом, возможно, является формально-статистическим результатом, связанным с недостаточным объемом выборки деревьев старшего возраста из-за широкого распространения сердцевинных гнилей в климаксовых сообществах.

5. Отсутствие связи начального радиального прироста особей ели сибирской с их размерным рангом на терминальной стадии после пожарной сукцессии, является отражением динамичности ценоотической среды во времени и пространстве, которая создается непрерывно идущими локальными процессами оконной динамики и является характерной особенностью ненарушенных лесных сообществ.

РАБОТА КАМБИЯ ПРИ АНОМАЛЬНОМ РОСТЕ

Коровин В.В., Аксенов П.А.

*Московский государственный университет леса, Россия
E-mail: vladimir.v.korovin@gmail.com, axenov.pa@mail.ru*

Ключевые слова: камбий, периклиальные деления, антиклиальные деления, структурные аномалии, дифференциация

Структурные изменения в строении древесины при формировании неспецифических аномалий (капы, сувели, узорчатая древесина карельской березы, древесина кленов типа «птичий глаз» и пр.) возникают в основном вследствие нарушений частоты антиклиальных (в меньшей степени и периклиальных) камбиальных делений и ориентации антиклиальных перегородок.

Антиклиальные и периклиальные деления в камбии стебля древесных растений контролируют разные и относительно независимые системы регуляции. Лучевые аномалии развиваются вследствие изменения частоты и направления антиклиальных делений лучевых камбиальных инициалей. Клетки лучевой паренхимы в древесине и лучевые инициалы в камбии, являются наиболее тотипотентными и наименее специализированными в структурном и функциональном отношении элементами, способными реагировать на многие денормализующие воздействия. В аномально

расширяющихся лучах закладываются меристематические очаги, дающие начало придаточным органам.

В древесине сувелей и капов трахеальные анатомические элементы, производные камбия, сохраняют видоспецифические особенности, меняется лишь их форма, величина и ориентация вследствие формирования шаровидных тел, меняется также доля участия проводящих и запасающих элементов. В случаях более выраженных отклонений от нормы (утолщения стебля, вызванные поселением омелы белой, некоторые типы наростов на сосне) наблюдаются более глубокие изменения проводящей системы с частичной утратой видовых особенностей анатомических элементов. При наиболее выраженных отклонениях от нормы камбий, сохраняя в основном свойственный этой меристеме ритм периклиналильных делений, формирует слабо дифференцированную ткань, напоминающую клетки опухолей у животных. Считается, что растениям вообще не свойственны истинные опухоли, однако строение некоторых аномальных образований указывает на возможность такого рода изменений. В качестве примера можно привести четковидные утолщения на ветвях (иногда – стволах) осины, эту аномалию называют галловой болезнью. Клетки в этих аномальных структурах тонкостенные, слабо одревесневшие и морфологически почти однородные. В литературе описана примерно такая же построению опухоль Райта, иногда образующаяся на стволах ели. В подобных случаях изменения происходят в самих камбиальных инициалах.

Величина радиального прироста и анатомические особенности клеток древесины в зонах формирования неспецифических структурных аномалий в значительной степени зависят и от процессов дифференциации производных камбия. Частота делений в камбии и характер дифференциации материнских клеток ксилемы (равно, как и флоэмы), по современным представлениям контролируются фитогормонами, синтезирующимися в апикальных меристемах побегов и корней. Правда, механизм этого контроля до настоящего времени недостаточно изучен.

Таким образом, неспецифические структурные изменения древесины при аномальном росте стебля возникают вследствие местного нарушения контроля антиклинальных делений и дифференциации производных камбия. Контроль периклиналильных делений при этом практически не нарушается, во всяком случае, частота деления камбиальных инициалей в зоне развития аномального участка не отличается от частоты делений в нормальной зоне, прилегающей к аномальному участку.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТРАТ ТЕРРИТОРИЙ ЛЕСОЗАЩИТНЫХ РАЙОНОВ

Крылов А.М.¹, Румянцев Д.Е.²

¹ Федеральное агентство лесного хозяйства России

² Московский государственный университет леса

Email: amkrylov@gmail.ru

Ключевые слова: дендрохронология, стратификация лесов, лесозащитное районирование, идентификация места происхождения древесины

В последнее время во всем мире актуальной является задача идентификации происхождения древесины. Предпринимаются меры по документальному контролю за происхождением древесины (закон Лейси в США, Директива Евросоюза №995/2010, проект закона об обороте круглых лесоматериалах в РФ). Вместе с этим растет и востребованность объективных методов контроля за достоверностью предоставляемой в сопроводительных документах информации. Одним из самых перспективных методов контроля является дендрохронологический.

В настоящий момент можно считать решенной задачу идентификации региона происхождения древесины дендрохронологическими методами. Вопрос точного установления таксационного выдела происхождения древесины на практике сталкивается с необходимостью создания обширных банков дендрохронологической информации. В связи с этим, актуальной является проверка возможности идентификации происхождения древесины из некоторой общности выделов – страты группы насаждений сходных по основным таксационным показателям. Стратификация лесного фонда в настоящее время производится при лесопатологическом мониторинге и государственной инвентаризации лесов. Методику стратификации лесов согласно с лесозащитным районированием регламентирует приложение к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523 «Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга».

На материале хронологий, созданного в 2009 году банка данных для территории Муромцевского участкового лесничества Владимирской области, были выполнены исследования специфики колебаний величины радиального прироста у насаждений, относящихся к разным лесопатологическим стратам. Целью исследований была оценка специфичности колебаний прироста в пределах отдельных страт и возможности определения страты заготовки древесины с учетом данных об изменчивости прироста. Были выбраны четыре страты Е.СП.ПВ.ОП.ВБ. (9 пробных площадей, условный код страты 1); С.ПП.ПВ.ОП.ВБ (19 пробных площадей, условный код страты 2); Е.ПП.ПВ.ОП.ВБ (9 пробных площадей, код страты 3); С.СП.ПВ.ОП.ВБ. (9

пробных площадей, код страты 4). Для исследования был применен метод кластерного анализа в программе STATISTICA 6,0.

Выполненные расчеты имели цель - получение информации о соответствии между лесозащитной стратификацией лесных массивов и делением лесного массива на кластеры по признаку сходства в кратковременно обусловленной (климатической) компоненты изменчивости радиального прироста. Для территории Муромцевского участкового лесничества было выполнено по два варианта подобного рода расчетов для каждой из хвойных пород (сосна, ель):

1. Расчет евклидова расстояния, объединение в группы по правилу одиночной связи;

2. Расчет квадрата евклидова расстояния, объединение в группу по правилу полных связей.

По результатам выполненных исследований можно заключить, что соответствующая лесозащитная стратификация территории лесных массивов отражает некоторую объективную для дендрохронологии классификацию, результаты подобного разделения корреспондируют с определенным рода вариантом кластерного анализа индексированных хронологий. Однако, соответствие такого рода классификаций не полное и не линейное.

Хотя в пределах одной страты и наблюдается известное сходство по динамике индексов прироста, но говорить о единстве динамики индексов прироста в пределах одной страты нет оснований. Таким образом, с точки зрения идентификации места происхождения срубленной древесины, ориентация на установление принадлежности проверяемого образца, к определенной страте, выделенной по таксационным характеристикам на современном этапе развития методики малоперспективно. Напротив можно говорить о наличии достаточно высокой специфичности в изменчивости прироста каждой отдельной ценопопуляции и перспективности развития методики дендрохронологической идентификации места происхождения срубленной древесины с точностью до выдела, несмотря на известное сходство лесорастительных условий нескольких точках лесного массива.

Кроме того, в ходе данного исследования подтверждена возможность стратификации лесов по признаку сходства древесно-кольцевых хронологий. Такая стратификация в ряде случаев может полнее отражать различия в устойчивости насаждений к экстремальным погодным условиям, чем стратификация по таксационным показателям. Однако для формирования практических рекомендаций по применению дендрохронологической стратификации в лесозащите требуются дополнительные исследования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА LINTAB ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ КОНСТРУКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРКЕТА ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Куликова Н.В.

*Московский государственный университет леса
Email: stelons@mail.ru*

Ключевые слова: разбухание, усушка, берёза, паркетная доска, влажность, коробление

Прибор ЛИНТАБ производства немецкой компании «РИНТЕХ» используется для проведения измерений параметров годовых колец на образцах древесины. Данный прибор в 2009 году прошел сертификацию в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, по результатам испытаний был зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и допущен к применению на территории Российской Федерации. Прибор измеряет параметры годовых колец с точностью до 0,01мм. Однако область востребованности прибора в сфере древесиноведения не ограничивается только возможностями исследования годовых колец. Мы в своей работе использовали его для измерения параметров конструктивных элементов паркета. Измерения имели целью зафиксировать изменение размеров и покособленности клеёных образцов из древесины берёзы размерами 55x50x18, 55x50x20, 55x50x18 мм, при изменении атмосферной влажности.

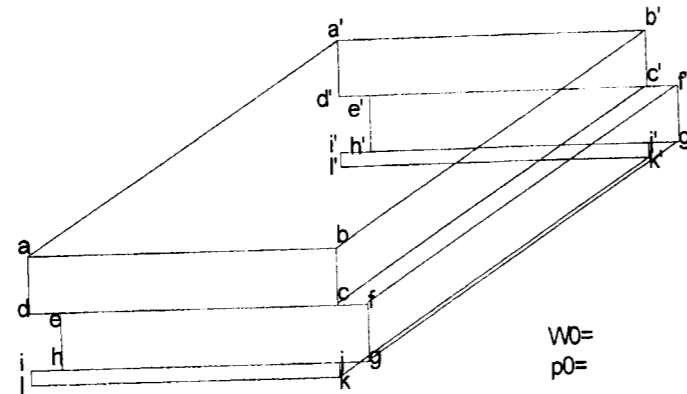
С образцов снимались, следующие размеры, с точностью до 0,01 мм:

- При начальной влажности образцов $W_{нач}=5,6\%$. Затем образцы испытывали на влагопоглощение, и их влажность изменилась до предела насыщения клеточных стенок.
- После насыщения клеточных стенок.
- И снова при влажности древесины 5,6%

Размеры образцов менялись в диапазоне от 0,01 до 2 мм.

Все снятые данные заносились в паспорт заготовки, приведённый ниже (рисунок).

Опыт работы с прибором показал, что существенных конструктивных изменений для решения поставленной задачи он не требует и с успехом может использоваться в древесиноведении при исследовании процессов усушки древесины на деревянных деталях, аналогичных по размеру используемыми нами образцами.



$ab = dc = ef = hg = ij = lk =$
 $a'b' = d'c' = e'f' = h'g' = i'j' = l'k' =$
 $ad = bc = ef = g = il = jk =$
 $a'd' = b'c' = e'f' = f'g' = i'l' = j'k' =$
 $aa' = dd' = ee' = hh' = Lii' = ll' =$
 $bb' = cc' = ff' = gg' = jj' = kk' =$
 Покоробленность в точках по ширине образца
 $lk = l'k' = ab = a'b' =$
 и по длине образца
 $ll' = kk' = aa' = bb' =$

Рисунок. Индивидуальный паспорт заготовки

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ И ЛИНЕЙНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «КИВАЧ»

Кухта А.Е.¹, Румянцев Д.Е.²

¹ Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН

² Московский государственный университет леса

E-mail: anna_koukhata@mail.ru

Ключевые слова: дендрохронология, радиальный прирост, линейный прирост, заповедник «Кивач»

Заповедник «Кивач» является одним из старейших заповедников России (основан в 1931 г.). Он расположен в среднетаежной подзоне таежной зоны, и характеризуется значительным разнообразием рельефа на ограниченной площади; 84,7 % территории заповедника занято лесами естественного происхождения, из них сосновые леса занимают 45%, еловые 33%, березовые 16%, осиновые 5%. Флора заповедника имеет специфический таежный облик; кроме того, в ней представлены элементы бореального, гипоарктического, неморального и арктоальпийского флорогенетических комплексов.

Объектом измерений в нашем исследовании послужила сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. Изучаемым показателем являются ряды индексов линейного и радиального приростов, характеризующих степень варибельности хода роста деревьев. Поиск зависимостей рядов индексов прироста и метеорологических переменных осуществлялся с помощью корреляционного анализа.

Радиальный прирост определялся у спелых и приспевающих деревьев, а линейный – у подростка. Индексация рядов приростов обеспечивает удаление возрастного тренда. Учетные деревья сосны отбирались в трех типах условий местопрорастания (ТУМ): сухих (сосняки лишайниковые на сельгах), свежих (сосняки черничные и брусничные на супесях) и влажных (сосняки сфагновые, багульниковые, кассандровые). В каждом ТУМ заложено по пять пробных площадей, каждая из которых охарактеризована обобщенной хронологией по 12 учетным деревьям. Для изученных групп сосняков характерны специфические климатические приростообразующие факторы, что отражают результаты корреляционного анализа (таблица 1). При анализе первичной корреляционной матрицы нами принималась во внимание не только достоверность значений коэффициента корреляции (r), но и их повторяемость для хронологий в пределах ТУМ.

Т а б л и ц а 1

Значение коэффициента корреляции между рядами прироста и климатическими факторами

Хронология по ТУМ	Температура декабря, 0С	Осадки июня, мм	Осадки февраля, мм	Осадки ноября, мм
Сухой 1	-0,21	0,39	0,07	-0,22
Сухой 2	-0,47	0,40	0,20	-0,21
Сухой 3	-0,44	0,38	-0,02	-0,41
Сухой 4	-0,31	0,49	-0,07	-0,18
Сухой 5	-0,34	0,43	-0,11	-0,35
Свежий 1	-0,44	-0,01	0,28	-0,36
Свежий 2	-0,28	-0,13	0,31	-0,16
Свежий 3	-0,13	-0,14	0,32	-0,20
Свежий 4	-0,49	0,02	0,31	-0,16
Свежий 5	-0,41	-0,04	0,28	-0,26
Влажный 1	-0,54	0,09	-0,01	-0,44
Влажный 2	-0,53	0,17	0,00	-0,46
Влажный 3	-0,40	-0,10	0,00	-0,51
Влажный 4	-0,53	0,13	0,24	-0,19
Влажный 5	0,07	0,12	-0,21	0,00

Выяснено, что в сухих ТУМ радиальный прирост сосны в значительной степени зависит от суммы осадков в июне текущего года ($r=0,38...0,43$). В свежих ТУМ положительное влияние на величину прироста могут оказывать осадки февраля ($r=0,28...0,32$). Во влажных ТУМ (в условиях верхового заболачивания) отмечена отрицательная связь прироста с осадками ноября ($r=-0,44...-0,51$), в заболоченных сосняках на берегу озера она не наблюдается.

Во всех ТУМ на большинстве пробных площадей выявлена отрицательная связь прироста сосны с температурой декабря, предшествовавшего вегетационному сезону (таблица 1). Графически данную связь отражает рис. 3. Здесь показано сопряженное изменение за 33 года индекса прироста сосны и индекса температуры декабря. Последний равен отношению температуры декабря данного года к среднепогодной температуре этого месяца. На рисунке максимальные значения индекса температуры декабря соответствуют наиболее морозному периоду. Высокие среднемесячные температуры отрицательно сказываются на приросте сосны. Указанная связь не просматривается одинаково хорошо на разных участках временных рядов, однако более тесной связи с температурами декабря ожидать сложно. Очевидно, что среднемесячная температура декабря – это не фактор, влияющий на прирост (как например осадки июня текущего года), а лишь коррелированный с данным фактором показатель.

Результаты корреляционного анализа рядов индексов линейного прироста сосны, аномалий температур и количества осадков представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты корреляции между отклонением прироста в высоту от возрастного тренда и аномалиями метеорологических

Месяц	Аномалии температуры	Аномалии осадков
апрель	0,3	-0,2
апрель предыдущего года	-0,1	-0,1
май	-0,1	0,1
май предыдущего года	0,4	-0,4
июнь	0,1	-0,2
июнь предыдущего года	0,1	-0,3
июль	-0,0	0,1
июль предыдущего года	0,3	-0,1
август	-0,3	0,1
август предыдущего года	-0,1	0,5
сентябрь	-0,1	-0,1
сентябрь предыдущего года	0,0	-0,2

Как следует из результатов корреляционного анализа, представленных в табл. 2, значимая положительная корреляция ($r=0,5$) обнаружена лишь между отклонениями прироста от возрастного тренда текущего года и аномалиями количества осадков августа предыдущего вегетационного сезона. Это корреляция на уровне достоверности 0,95 (Большев, Смирнов, 1983). Меньшими по своим значениям оказались коэффициенты корреляции отклонений приростов от возрастного тренда и аномалий температур и осадков мая предыдущего года ($r=0,4$ и $r=-0,4$ соответственно). Корреляции изменчивости приростов и аномалий метеорологических переменных других месяцев (апреля – сентября текущего года и апреля, июня, июля, сентября предыдущего года) характеризуются незначительными коэффициентами.

Таким образом, временные ряды радиального прироста взрослых деревьев сосны и временные ряды линейного прироста подростка сосны в условиях заповедника «Кивач» отражают в своей динамике действие разных климатических факторов, и могут использоваться при мониторинге как независимые индикаторы.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИРОСТА ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ СОСНЫ И ЕЛИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лежнева С. В.

РГПУ им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург)

E-mail: Lezhnevasv@mail.ru

Ключевые слова: дендроиндикация, годичный прирост, ель, сосна, лесные экосистемы

Исследования проводились в северо-западном районе области в труднодоступном лесном массиве, носящем название Атлека. Это место известно как Великий Андомский водораздел. Сбор образцов выполнен вместе с сотрудниками Вологодской региональной лаборатории СевНИИЛХ. В. С. Вернодубенко и А. С. Пестовским. Нами заложены пробные площади в разных лесорастительных условиях, на них составляли таксационные описания. Отбор образцов на каждой пробной площади проводился у десяти деревьев наибольшего возраста, по два керна из каждого.

Обработка собранных материалов выполнена в Научно-образовательном экспертно-аналитическом центре исследования древесных растений Московского государственного университета леса. Измерения отобранных кернов проводились на установке LINTAB, были проведены измерения ширины раннего и позднего слоя радиального прироста древесины с точностью до 0,01 мм для трех пробных площадей.

Для приведения обобщенных серий к сопоставимому виду проводилась процедура их нормирования каждого кольца от 10-летней календарной нормы. По данным нормированных приростов годичных колец (индексов) построены дендрограммы (рис. 1)..

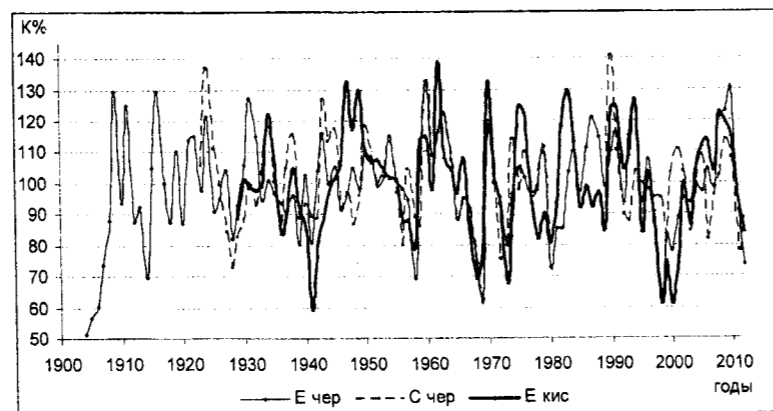


Рис. 1 Дендрограммы нормированных приростов годичных колец (индексов).

В ходе дендрограмм отчетливо прослеживается согласованный ход индексов ели в кисличнике и черничнике с колебаниями в диапазоне от 60 до 140%. В таком же диапазоне изменяется прирост сосны.

Для определения параллельности изменения прироста ели и сосны проведены расчеты коэффициентов корреляции. В сходных условиях произрастания, в черничнике сосна и ель имеют высокий коэффициент корреляции 0,68. В разных лесорастительных условиях одна порода показывает меньшую согласованность в ходе прироста годичных колец ($r = 0,51$). Коэффициент корреляции абсолютных значений в ельнике кисличнике и сосняке черничнике ($r = 0,82$) и ельнике черничнике и сосняке черничнике ($r = 0,68$) выше, чем на этих же пробных площадях в значениях индексов ($r = 0,50$ и $r = 0,54$).

Серии годичных колец, сосны и ели будут использованы для определения влияния факторов среды на межгодовую и внутривековую изменчивость роста деревьев в районе исследований.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ МЕСТА ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ, НА ОСНОВЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Липаткин В.А.¹, Пальчиков С.Б.¹, Румянцев Д.Е.¹, Крылов А.М.², Жаворонков Ю.М.³, Уткина Е.С.⁴, Епишков А.А.¹, Доставалов Е.А.¹, Черакшев А.В., Владимиров Д.В.

¹ Московский государственный университет леса

² Федеральное агентство лесного хозяйства России

³ Вологодский филиал Центра Древесных Экспертиз ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС»

⁴ Российский федеральный центр судебной экспертизы при Минюсте РФ

E-mail: lipatkin@mgul.ac.ru

Ключевые слова: нелегальная заготовка древесины, изменчивость годичных колец, Муромцевское лесничество, Краснобаковское лесничество, комплекс аппаратно-программных средств, апробация методики идентификации места происхождения

В 2007 году инициативная группа сотрудников Некоммерческого Партнерства Стратегический Альянс «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС» и Московского Государственного Университета леса занялась вопросами сравнительного анализа технологий идентификации места происхождения древесины. Было установлено, что потенциал дендрохронологической информации в вопросах идентификации места происхождения древесины до последнего времени не был раскрыт ни в мировой, ни в отечественной науке.

В связи с этим начиная с 2008 г. Федеральное агентство лесного хозяйства РФ инициировало научно-конструкторские разработки в данном направлении. Указанная задача была поставлена перед исследовательской

группой включающей сотрудников МГУЛа и НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС». В рамках выполнения работ по госконтракту в 2008 году был дан обзор современному состоянию проблемы незаконных рубок леса в России. На основе отечественных и зарубежных источников были оценены возможности использования изменчивости годичных колец ксилемы в сфере контроля за незаконным оборотом древесины и продемонстрированы возможности вовлечения дендрохронологической информации в сфере контроля за легальностью оборота древесины.

В 2009 году была проведена закладка пробных площадей и отбор образцов древесины на территории Муромцевского лесничества Владимирской области и Краснобаковского лесничества Нижегородской области, в которых были отобраны 6 тысяч кернов. Также в этот период выполнялась разработка комплекса аппаратно-программных средств, предназначенного для экспертного анализа дендрохронологической информации в целях идентификации места происхождения древесины.

В 2010 году велась разработка структуры банка данных дендрохронологической информации и апробация методики идентификации происхождения древесины, включающая разработку критериев отбора дендрохронологической информации для банка данных на основе имеющихся научных баз. Оценку возможностей использования различных алгоритмов технологии идентификации места происхождения древесины; разработку проекта пакета документов для протоколирования результатов экспертизы древесины.

Исследования 2011 года включали в себя: создание банка дендрохронологической информации хвойных пород для отдельных лесных районов с высокой степенью риска возникновения нелегальных рубок; научные исследования о возможности использования дендрохронологической информации по подтверждению легальности заготовки древесины в соответствии со стратификацией территорий лесозащитных районов; разработку алгоритмов работы и программного обеспечения для идентификации места происхождения древесины на основе банка древесно-кольцевых хронологий; разработку руководства пользователя информационной системой по идентификации происхождения древесины на основе дендрохронологических данных.

Таким образом, за 4 года исследований нами была разработана структура банка данных древесно-кольцевых хронологий, создан программный комплекс для автоматического анализа дендрохронологической информации и начат процесс наполнения банка данных в ряде субъектов. В этот период мы отобрали и обработали информацию в более чем 20 регионах России: от Псковской области до Забайкальского края. Её объем составляет свыше 10 тысяч образцов древесины. Как показали исследования 2011 года для Бабаевского района Вологодской области, методика демонстрирует 90 процентную частоту правильной идентификации выделов, в которых была заготовлена древесина.

Результаты выполненных исследований позволяют уверенно говорить о необходимости принятия действенных мер к внедрению разработанной методики и технологии идентификации места происхождения древесины. Посредством разработанного программного комплекса можно формировать местный (лесничество), региональный (субъект) или общефедеральный банк данных древесных колец.

В связи с планирующимся принятием ФЗ «О государственном регулировании оборота круглых лесоматериалов» значительно расширяются рамки, в которых возможно будет внедрять разработанную технологию идентификации места происхождения срубленной древесины. Важным элементом закона на наш взгляд должна являться закрепленная в нем необходимость для лиц, осуществляющих заготовку древесины подтверждать легальность заготовленной ими древесины. Только при этом условии контроль за оборотом круглых лесоматериалов со стороны государства будет встречать заинтересованность и понимание среди лесозаготовителей. Предлагаем внести соответствующую поправку в статью 9 проекта закона.

ЧЕРТЫ ЕДИНСТВА В ПРИРОСТЕ СОСНЫ И ЕЛИ НА СОЛОВЕЦКОМ АРХИПЕЛАГЕ И ФАКТОРЫ СРЕДЫ

Ловелиус¹ Н.В., Соболев² А.Н., Феклистов³ П.А.

¹ *Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена*

² *Соловецкий музей-заповедник*

³ *Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова*
E-mail: lovelius@mail.ru

Ключевые слова: годичные кольца, ель, сосна, солнечная и геомагнитная активность, аномальные приросты, зональная циркуляция

Леса Соловецкого архипелага являются уникальным объектом для выявления влияния природных факторов на процесс прироста деревьев. Здесь леса занимают 67,7% территории и являются основным средообразующим компонентом природной среды. Лесные насаждения Соловецких островов, их структура, состояние, прирост и влияние на них факторов природной среды являются предметом нашего исследования.

В данном докладе рассмотрен прирост обобщенных серий годичных колец сосны и ели, приведенных к сопоставимому виду путём расчёта их индексов (отклонений от 10-летней календарной нормы). Обобщенная серия по сосне насчитывает 455 годичных колец (1553 – 2007 гг), по ели 232 годичных кольца (1776 – 2007 гг). Сравнимый отрезок составляет 232 года. Расчёты показали, что совпадения отклонений прироста меньше нормы составили 64 года, а больше нормы – 58 лет, что в сумме 52,6%. Для определения факторов среды, влияющих на формирование прироста

деревьев, было отобрано две группы лет с отклонениями прироста $\geq 102\%$ и $\leq 98\%$ для периода с 1891 по 2007 гг., для которых есть данные метеорологических наблюдений. В состав факторов среды были включены: средние месячные температуры воздуха и атмосферные осадки по м/с «Соловки», характеристики солнечной и геомагнитной активности, галактические космические лучи, приходящие на границу атмосферы, характеристики циркуляции атмосферы по типизации Б.Л. Дзержевского, представленные 4-мя группами элементарных циркуляционных механизмов для Северного полушария. Перечисленные факторы проанализированы за 24 месяца, т.е. за год до аномальных приростов и в год их образования, что позволяет определить распределение элементов в период относительного покоя и двух периодов вегетации. За меру возможного влияния факторов было принято отношение элементов среды в годы аномально больших приростов годичных колец к данным в годы малых (%).

Т а б л и ц а
Отношение элементов среды в годы аномально больших приростов
годичных колец к данным в годы малых (%)

Накануне	В годы аномалий	Циркуляция атмосферы	Накануне	В годы аномалий
W – 68,6	84	меридиональная северная	100	101
Aa – 89,1	87,6	меридиональная южная	63,5	67,8
ГэВ – 151	136	зональная	125	1072
°С – 100	99,3	нарушение зональности	259,7	121,7
Р мм – 101	105			

В таблице приведены только расчёты годовых характеристик, которые позволяют сделать вывод о незначительном влиянии температуры воздуха накануне (100%) и в годы аномалий (99,3%) и осадков 101 и 105% соответственно. Высокие значения солнечной и геомагнитной активности характерны для лет с малым приростом, что отразилось в показателях солнечной активности накануне 68,6, а в годы аномалий 84%. Показатели геомагнитной активности соответственно равны 89,1 и 87,6%. В то же время галактические космические лучи показали накануне 151%, а в год аномалий – 136%. Меридиональная северная группа не имеет существенных различий накануне и в год аномалий (100 и 101%). Отрицательно влияет на прирост меридиональная южная циркуляция (63,5 и 67,8%). Нарушение зональности и зональная циркуляция благоприятны для роста сосны и ели. Особое значение имеет зональная циркуляция в годы с большим приростом. Такое количество факторов при анализе прироста деревьев на Соловецком архипелаге исследовано впервые.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-05-00651-а).

О ЦИКЛИЧНОСТИ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В БОРАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Матвеев С.М.

*Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия
E-mail: lisovod@bk.ru*

Ключевые слова: цикличность, радиальный прирост, сосна обыкновенная

В пределах Центральной климатической области лесостепной ландшафтной зоны расположены крупные лесные массивы с преобладанием сосны: Усманский, Хреновской и Цнинский боры. В динамике радиального прироста древостоев лесостепи наблюдается полицикличность, обусловленная естественным ходом солнечной активности и изменчивостью климатических факторов.

Дендрохронологический анализ дает возможность оценить динамику радиального прироста древостоя за весь период его существования, позволяет определить климатически обусловленные изменения ширины годичных колец и выявить степень воздействия неклиматических факторов на состояние древостоя. Прирост деревьев является кумулятивной характеристикой жизнеспособности, устойчивости, общего состояния главного компонента лесной экосистемы – древостоя.

Биологическая устойчивость древостоев естественного происхождения, а точнее - лесных экосистем, биогеоценозов, основным компонентом которых является древостой, обеспечивается двумя основными факторами: циклической динамикой развития, как всех составляющих ее элементов (компонентов), так и связей между ними и биоразнообразием.

Цикличность, стабилизирующая развитие и существование экосистем, в свою очередь определяется циклическими колебаниями внешних факторов (экологических, гелиогеофизических).

Параметры устойчивости экосистемы – это всегда диапазон циклических колебаний. А биоразнообразие, сохраняя перераспределение нагрузки, дублирование связей, позволяет отдельным элементам и всей системе не выходить из диапазона циклических колебаний.

Высокий уровень биологической устойчивости определяет значительно большую жизнеспособность естественных древостоев, по сравнению с искусственными.

Старовозрастные насаждения естественного и искусственного происхождения являются незаменимыми объектами для изучения, позволяющими наиболее полно оценить динамику прироста, степень воздействия климатических факторов и тем самым охарактеризовать современное состояние древостоев и фитоценоза в целом.

К настоящему времени интенсивная хозяйственная деятельность привела к значительному сокращению доли естественных насаждений сосны обыкновенной (особенно старовозрастных) в борах Центральной лесостепи (Усманском, Хреновском, Цнинском) и, соответственно, относительному увеличению площади лесных культур, средневозрастных насаждений и молодняков.

- В вековой динамике засух (и радиального прироста сосны обыкновенной) в Центральной лесостепи хорошо прослеживаются циклы: 11-летний (солнечный), магнитный (Хейла), Брикнера имеющие важное прогностическое значение.

- С середины 1970-х гг. колебания лимитирующих прирост древесных растений факторов в Центральной лесостепи проходят в синфазе с 11-летним циклом солнечной активности. До названного периода наблюдались асинхронные колебания.

- Наложение минимумов: 11-летнего, Брикнера и векового циклов солнечной активности, может служить основой для создания аномальной климатической обстановки в Центральной лесостепи и ряде других регионов.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

Миленин А.И.

Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия
E-mail: vglta @ vglta. vrn.ru

Ключевые слова: радиальный прирост, относительный индекс, дисперсионный анализ, показатель силы влияния, ширина годичного кольца

Для сохранения ценных лесных ресурсов необходимы знания не только об их современном состоянии, но и об изменениях, которые происходили за более длительный период. В связи с этим всё возрастающую актуальность приобретают дендрохронологические исследования [3], которые могут быть использованы для прогнозирования прироста в связи с изменением климата. [4].

Наши исследования были направлены на изучение многолетней динамики радиального прироста в оптимальных условиях свежей, снытевой дубравы Шипова леса, (ТЛУ-Д₂), в насаждении ранораспускающейся разновидности дуба черешчатого. Керны и спилы брали на постоянной пробной площади в 185 летнем дубовом насаждении естественного семенного происхождения. Дендрохронологический анализ радиального прироста проводился в соответствии с существующими методическими

разработками [1,2]. Измерения ширины годичных колец проводили с помощью микроскопа МБС-1 с точностью до $\pm 0,05$ мм.

С целью исключения влияния возраста проводили 11-летнее сглаживание исходных данных. Для учёта факторов зависящих от условий индивидуальных особенностей деревьев или конкретных местопроизрастания применялся метод относительных индексов.

Исследования в этом направлении проводили исходя из положения, что колебания являются результатом воздействия комплекса экологических факторов. Для оценки влияния температуры воздуха на прирост дуба черешчатого полученные данные были обработаны методом дисперсионного анализа и рассчитаны показатели силы влияния. В качестве результативного признака использовали относительные индексы, в качестве градаций факторов суммы среднемесячных температур за летние месяцы. Данные о метеозементах за период с 1913 по 2004 годы были взяты на метеостанции Шипова леса (Красный кордон). В динамике радиального прироста наблюдается цикличность (рис. 1).

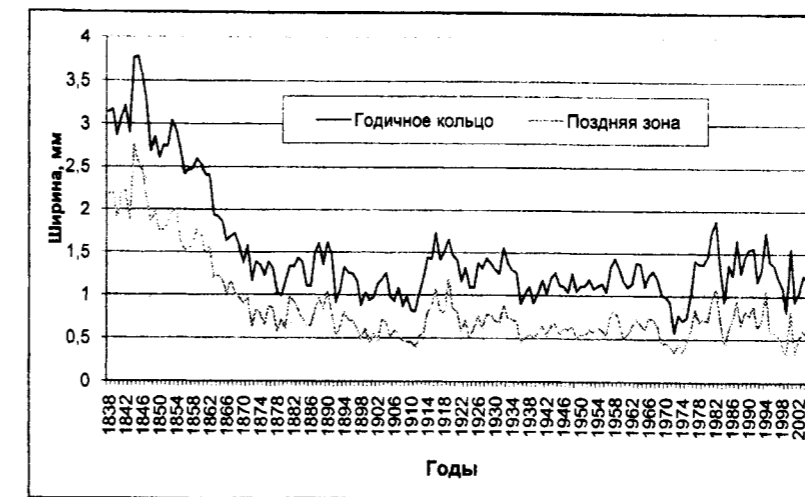


Рис. 1- Динамика радиального прироста дуба черешчатого ранней разновидности в ТЛУ-Д₂ Шипова леса.

Выделяются: 2 - 3; 5 - 7; 11; 22; 40 - 50 и 100 летние циклы. Значительное снижение радиального прироста наблюдалось в 1872 -1876 и 1969 -1975 годах. Абсолютный минимум радиального прироста отмечен в 1972 году - 0,71 мм ширина годичного слоя и 0,35 поздней зоны (рис. 1). Депрессия прироста главным образом обусловлена высокими летними температурами воздуха. Сумма летних среднемесячных температур в 1972 году составила 78,8°C. Это самый высокий показатель за все годы метеонаблюдений (рис. 2).

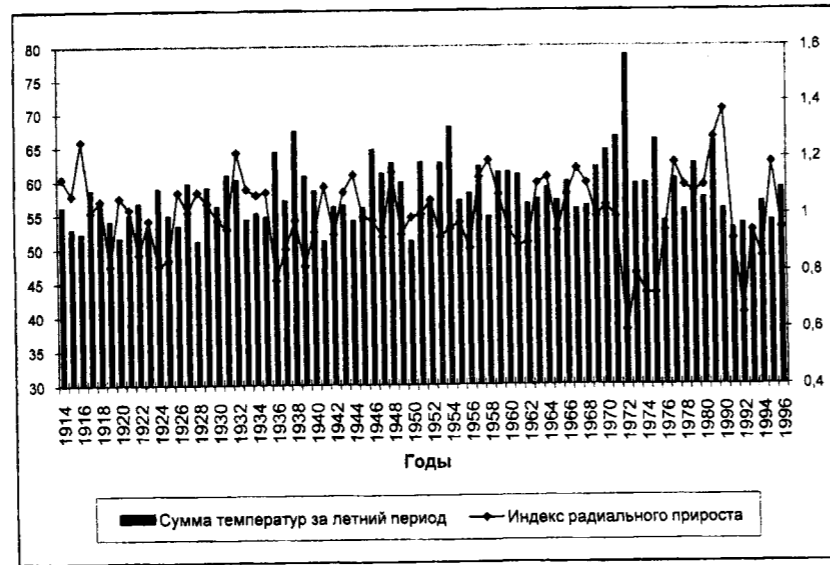


Рис. 2 – Динамика индекса радиального прироста и суммы летних температур.

Средняя температура июня 24,9°C, июля 26,1°C, августа 27,6°C, что выше нормы. Влияние летней температуры подтверждаются данными дисперсионного анализа (табл. 1).

Т а б л и ц а 1
Дисперсионный анализ влияния летней температуры на радиальный прирост дуба черешчатого, ранней разновидности в ТЛУ-Д₂, за 1913-1988 г.г.

Градация фактора	Объем комплекса	Показатель силы влияния	Ошибка показателя силы влияния	F _ф	F _{ст}
					P=0,05
Сумма летних температур	75	0,13	0,054	2,8	2,3

В математическом виде зависимость между приростом и летней температурой, была установлена с использованием программы Aproks и выражается, уравнением вида (1): $Y = 0,42663 \times 10^{(21,279/X)}$, из которого наглядно видно снижение прироста по мере увеличения средней температуры воздуха (рис. 3).

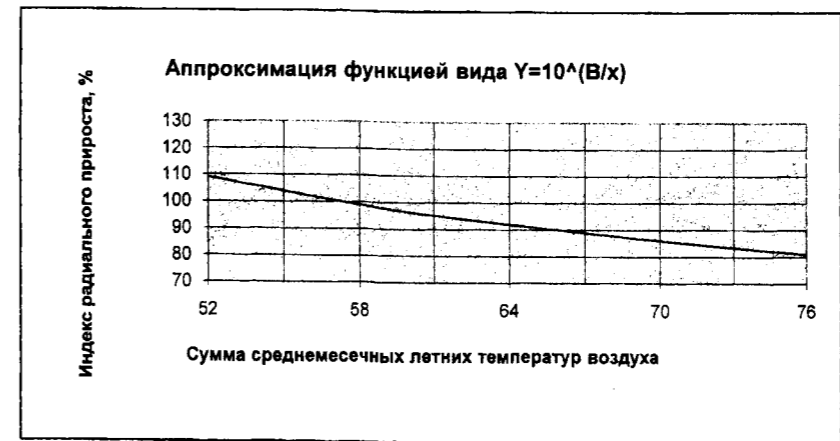


Рис. 3. – Зависимость прироста от летних температур

Таким образом, влияние летней температуры на радиальный прирост подтверждается графическими и математическими методами, которые можно использовать для прогнозирования прироста в связи с изменением климата.

ТЕМПЕРАТУРА СТВОЛОВ СОСНЫ И ЕЛИ КАК ФАКТОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАТЕГОРИИ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ

Овсянникова Н.В., Килушева Н.В., Феклистов П.А.
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия
E-mail: n.ovsyannikova@narfu.ru, n.volkova@narfu.ru

Ключевые слова: ель, сосна, температура ствола, категория жизнеспособности

Цель исследования заключается в изучении температуры стволов хвойных пород как признака при оценке состояния деревьев

Объектами исследования служили ель европейская (*Picea abies* Karst.) и сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), потому что данные породы являются наиболее распространёнными на территории Европейского Севера.

Исследования проводились на 10 пробных площадях, расположенных в Приморском районе Архангельской области (северная подзона тайги). Пробные площади закладывались в ельниках черничных и сосняках

черничных. На каждой пробной площади методом случайного отбора выбирались 15 учетных деревьев. Для измерения температуры использовался портативный цифровой мультиметр МУ 62. Измерение температуры стволов производилось у шейки корня и на высоте 1,3 метра на глубине 50 мм, а так же была измерена температура воздуха непосредственно у учетных деревьев. Измерения проводились в период интенсивного роста в июне-августе.

Температура стволов ели изменяется в течение вегетационного сезона синхронно с температурой воздуха. Однако температура ствола у шейки корня всегда ниже температуры на высоте 1,3 м. Наибольшие различия наблюдались в июне и в начале июля. Разница достигает от 1 до 2 градусов, а в среднем 1,46°. Температура стволов складывается из температуры поступающей воды из почвы. Очевидно, что она почти всегда ниже температуры воздуха. В связи с этим и температура стволов у шейки корня ниже, чем на высоте 1,3 м, при передвижении по стволу она нагревается за счет температуры окружающего воздуха. В среднем температура стволов нагревается на 1,12° на каждый метр высоты (в изученном диапазоне).

Наблюдается существенное различие в температуре стволов деревьев ели разных категорий жизнеспособности. У шейки корня различия в температурах ствола минимальные, но, тем не менее, прослеживается тенденция более высокой температуры у ослабленных деревьев.

На высоте груди (1,3 м) тенденция увеличения температуры ствола по мере ослабления прослеживается наиболее четко, и разница достигает у здоровых и сильно ослабленных деревьев 2–3°C.

Для сосны, в общем, характерны те же закономерности. Температура стволов у шейки корня ниже, чем на высоте 1,3 м. Однако разница в температурах меньше. В среднем за изученный временной интервал она составляет 0,5°.

Температура стволов сосны так же имеет существенное различие относительно категории жизнеспособности. Температура ствола у шейки корня наибольшая у усыхающих деревьев.

На высоте 1,3 метра увеличение температуры ствола по мере ослабления прослеживается четко, и разница достигает у здоровых и сильно ослабленных деревьев 1–2°C. Самая высокая температура отмечена у усыхающих деревьев 30,1 и 29,7°C, у корневой шейки и на высоте груди, соответственно.

Проведенные нами исследования показали, что сохраняется существенное различие в температурах стволов деревьев различных рангов жизнеспособности в течение всего лета. Ослабленные деревья, из-за нарушения водного тока в стволе, характеризуются более высокими температурами.

APPLICATION OF DENDROCHRONOLOGICAL METHOD FOR IDENTIFICATION OF FACTORS AFFECTING FLOODPLAIN FOREST TREE GROWTH – THE CASE OF PENDUCULATE OAK FROM TWO DIFFERENT VALLEY ZONES

Okonski B.¹, Koprowski M.², Miler A.T.¹, Kasztelan A.¹, Farat R.³, Kepinska-Kasprzak M.³

¹Poznan University of Life Sciences, Poland

²Nicolaus Copernicus University, Poland

³Institute of Meteorology and Water Management - National Research Institute
E-mail: okonski@up.poznan.pl

Key words pedunculate oak, flood plain forest, radial increment, precipitation, temperature, river stage

Big river flood plain forests are the richest, yet highly diminished and endangered forest ecosystems. Water engineering projects conducted on rivers and in river valleys, land use changes and deforestation have strangely contributed to these ecosystems deterioration. As a result, small fraction of flood plain forest area in Europe is currently covered by natural or semi-natural forests. That is why various projects are undertaken for protection and restoration of forests in big river valleys. For example, some water engineering solutions may be implemented to trigger the buffer capacity of river valley oxbow lakes, which can be effective in the periods of high water events and substitute natural hydrologic processes occurring in river valleys. These solutions are employed to stop disintegration of old oak-ash forest stands growing in river valley affected by recent river damming and change of flow regimes.

Flood plain forests are dependent on dynamics of water flow regimes and periodic occurrence of flooding events which are essential to support forest ecosystems. On the other hand tree growth in river valleys depends on water which origin may either be flooding or precipitation. The proportion between these factors changes over time and is different in various zones of river valley. In different river valley zones the magnitude of interaction between hydrologic factors and climatic factors, the main drivers deciding about tree growth, differs. In this paper we present impact of river levels (stages), temperature and precipitation effect on radial increment of pedunculate oak growing in two different river zones in the Warta River, the Oder River largest tributary, the western Poland. These results are part of wider research project aimed at determination of key factors affecting growth of main tree species of river valleys and sustainability of flood plain valley forest stands.

The research site is located in the area where dedicated water engineering solutions have been implemented to reestablish hydrological conditions similar to the natural and support flood plain forest ecosystems. Complex monitoring system

was established at the area to assess effectiveness of implemented ecological restoration methods and monitor conditions of river valley forest stands.

ОЦЕНКА ВОЗРАСТА ДЕРЕВЬЕВ - ПАМЯТНИКОВ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Пальчиков С.Б., Гераськин И.А., Румянцев Д.Е.
НПСА «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС»
Email: dendro@mgul.ac.ru

Ключевые слова: «Деревья-памятники живой природы», взятие спила, бурав Пресслера, определение возраста

На сайт Всероссийской федеральной программы «Деревья-памятники живой природы» с момента его запуска в 2010 году поступило в общей сложности 198 анкет-заявок с описанием деревьев, их фотографиями и обоснованием необходимости внесения их во всероссийский реестр. Анкеты поступили из 47 субъектов РФ. В результате работы сертификационной комиссии в реестр уникальных деревьев России было внесено 78 деревьев. На втором этапе отбора статус всероссийского памятника живой природы был присвоен 19 деревьям.

Одним из важных параметров, определявшихся специалистами компании «Здоровый лес» у деревьев памятников живой природы был возраст. Определение возраста имело определенные методические трудности.

Хорошо известно, что при работе со спилом, у которого сохранены все кольца годовых приростов от подкоркового до центрального (сердцевини), точно определить возраст дерева позволяет простой подсчет числа годовых колец. Для этого специалисту необходимо выбрать нужный радиус древесины и, после предварительной подготовки его поверхности подсчитать количество колец.

Особенность работы с деревьями-памятниками природы заключается в том, что взятие спила не представляется возможным, поэтому для определения их возраста используются керны древесины, отбираемые из ствола буравом Пресслера. В данном варианте получение результата может быть сопряжено с рядом сложностей. Из-за того, что геометрия ствола меняется в течение роста дерева и место расположения сердцевини ствола зачастую не соответствует геометрическому центру ствола, при отборе керна не всегда удается попасть буравом строго в сердцевину. Таким образом, бурав при сверлении проходит не через радиус окружности с центром в сердцевине, а по хорде, и часть границ годовых колец оказывается за пределами его хода и последнее (центральное) годовое кольцо керна имеет завышенные размеры. Отбор кернов с деревьев памятников природы должен быть ограничен по числу образцов, поэтому сверление до тех пор, пока не

будет получен керн содержащий сердцевину, не может являться выходом из ситуации. Не самый совершенный, но приемлемый вариант - длину отрезка от границы последнего годового кольца до геометрического центра керна возможно делить на ширину предпоследнего годового кольца, и таким образом оценить количество недостающих годовых колец.

К часто встречающимся проявлениям у старовозрастных деревьев, затрудняющим точное определение возраста, относится наличие в стволе ядровых гнилей разной степени развития. Поэтому приходится прибегать к расчету числа годовых колец с учетом возможного их количества на недоступном для анализа участке древесины. Возможно использовать следующие этапы расчета:

1. Определение среднего радиуса ствола:

$$M_R = (L/3,14)/2,$$

где M_R – средний радиус ствола, L – длина окружности ствола.

2. Далее определяют длину недоступного для анализа участка древесины:

$$L_2 = M_R - L_1,$$

где L_2 – длина недоступного для анализа участка древесины, L_1 – длина керна, M_R – средний радиус ствола.

3. Расчет средней ширины годовых колец, находившихся на недоступном для анализа участке древесины. Методика расчета зависит от длины взятого (отобранного) керна по отношению к фактическому (среднему) радиусу ствола:

а) Если имеющийся керн имеет длину не менее 70% рассчитанного среднего радиуса ствола:

$$M_x = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)/5,$$

где M_x – средняя ширина годового кольца, $x_1...x_5$ – размеры последних 5-ти колец, ближайших к выпавшему из анализа радиусу.

б) Если имеющийся керн имеет длину менее 70% от рассчитанного среднего радиуса:

$$M_x = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{10})/10,$$

где M_x – средняя ширина годового кольца, $x_1...x_{10}$ – размеры последних 10-ти колец, ближайших к выпавшему из анализа радиусу.

4. В случае, когда керны с разных радиусов сильно отличаются между собой по длине, а ряд радиального прироста не имеет сильно выраженного возрастного тренда, то среднюю ширину рассчитывают по формуле:

$$M_x = L/N_x,$$

где M_x – средняя ширина годового кольца, L – длина керна, N_x – число годовых колец зафиксированных на керне.

5. Затем рассчитывают возраст дерева на высоте отбора керна:

$$A_1 = M_R/M_x,$$

где A_1 – возраст дерева на высоте отбора керна, M_R – средний радиус дерева на высоте отбора керна, M_x – средняя ширина годового кольца.

6. Для того, чтобы определить возраст дерева по отдельно взятому радиусу предварительно нужно рассчитать возраст необходимый для достижения деревом высоты отбора керна:

$$A_2 = H/b,$$

где A_2 – возраст необходимый для достижения деревом высоты отбора керна, H – высота отбора керна, b – условный средний линейный прирост. Размеры условного линейного прироста находятся в прямой зависимости от биологии и географии произрастания исследуемого дерева и, как правило, могут составлять от 10 до 30 см за 1 год.

Затем вычисляется возраст дерева по отдельно взятому радиусу:

$$A_3 = A_1 + A_2,$$

где A_3 – возраст дерева по отдельно взятому радиусу, A_1 – возраст дерева на высоте отбора керна, A_2 – возраст необходимый для достижения деревом высоты отбора керна.

7. Итоговый возраст дерева определяется как среднее значение из нескольких расчетных значений.

Необходимо подчеркнуть, что при визуальном определении возраста деревьев-памятников природы существует систематическая ошибка, направленная на «удревнение» возраста жизни древесного индивида. Используемая нами методика дает возможность получить некоторые объективные оценки возраста, свободные от воздействия «человеческого фактора». В дальнейшем, возможно, ее усовершенствование.

Однако необходимо иметь в виду, что историко-культурная ценность дерева складывается из комплекса факторов, и не меняется существенным образом в зависимости от точности оценок его возраста в тех случаях, если этот возраст превышает обычный предел человеческой жизни (100 лет).

В качестве иллюстрирующего примера можно привести экземпляры сосны обыкновенной произрастающей на сфагновых болотах Подмосковья. Отдельные экземпляры здесь могут иметь возраст 200-300 лет при диаметре ствола на высоте 1,3 м в пределах 10-20 см. Априорно понятно, что такие деревья в общественном сознании с трудом могут быть восприняты как памятники живой природы. Свою социокультурную функцию они будут выполнять гораздо менее эффективно, чем деревья, произрастающие в районе хорошей транспортной доступности, достигающие значительных размеров и эстетически привлекательные.

Социокультурная функция деревьев-памятников природы на наш взгляд заключается не только в сохранении отдельных «знаковых» старовозрастных экземпляров конкретного вида, но в привлечении через эти объекты внимания общественности (и прежде всего подрастающего поколения) к проблемам охраны природы; в формировании представлений о сложности биологических процессов, протекающих в организме отдельно взятого дерева, и следовательно, представлений о необходимости высокого уровня профессионализма при принятии решений в области организации лесного хозяйства.

СОСТОЯНИЕ И ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ПАРКА «РИВЬЕРА» - ПАМЯТНИКА ЛАНДШАФТНОЙ И САДОВО-ПАРКОВОЙ КУЛЬТУРЫ Г. СОЧИ.

Пастухова И.С.

ФГБУ «Сочинский национальный парк», Россия

E-mail: irina.s.pastukhova@rambler.ru

Ключевые слова: парк, древесные породы, рекреационная нагрузка

В современных городах с их многочисленными проблемами урбанизированной среды обитания существенно возрастает значимость зелёных насаждений, среди которых ведущая роль принадлежит древесным растениям. Деревья и кустарники – становой хребет парков, садов и скверов, основа большинства типов зелёных насаждений. Особенно велико значение древесных растений в южных регионах, где они обеспечивают столь необходимые тень и прохладу в жаркое время года.

Трудно переоценить полезность зелёных насаждений в жизни любого города, будь то промышленный центр или курорт. Они выполняют важную средоохранную, санитарно-гигиеническую, архитектурно-планировочную и ландшафтно-образующую роль, являются зелёным фильтром, служат местом отдыха, имеют огромное лечебно-оздоровительное значение. Это – легкие нашего города.

Были обследованы древесные породы Сочинского парка «Ривьера». Изучалась фитосанитарная обстановка в парке.

Результаты выполненных исследований показали, что состояние древесных пород парка «Ривьера» в целом оценивается как удовлетворительное. По показателям состояния они распределены следующим образом: 13,3% - здоровые; 20,0% – здоровые с признаками ослабления; 40% - ослабленные; 16,7% - повреждённые; 10% - сильно повреждённые.

Анализируя причины вышесказанного в первую очередь следует отметить, что древесные и кустарниковые породы находятся в особых специфических условиях, резко отличающихся от естественных. Образуя так называемый «урбоценоз», и наряду с естественными природными факторами нарушения их устойчивости на них действуют также и антропогенные факторы негативного воздействия.

Одним из главных факторов, характеризующих условия произрастания в парке «Ривьера», является сильный рекреационный пресс. Древесная и кустарниковая растительность, призванная оздоравливать и украшать городскую территорию парка, сама испытывает комплекс неблагоприятных воздействий, влекущих за собой резкое изменение условий её жизнедеятельности. В насаждениях парка в основном отмечали II-III стадии рекреационной дистрессии. На территории парка в основном в северной его части располагаются кафе и многочисленные аттракционы. За последние

годы огромный вред древесным породам был нанесён и продолжает наноситься при строительстве возводимых бетонных площадок для новых аттракционов. Разбросанные хаотично, они не только нарушают общий архитектурный вид парка, но приводят к усыханию и последующей гибели, растущие в непосредственной близости с ними растения. Так, обследование отдельных усыхающих деревьев на участках расположенных в северной части парка, у кафе и развлекательных аттракционов показало, что основными факторами неблагоприятного воздействия на них являются: сильное нарушение воздухо- и влагообмена, обусловленное вытоптанностью и уплотнением почвы в районе приствольных кругов (IV стадия рекреационной дигрессии); асфальтовое покрытие в зоне корневой системы; близкое расположение подземных коммуникаций.

Последнее означает, что в насаждениях преобладает площадный характер вытоптанности поверхности почвы, и свыше 20% деревьев имеют механические повреждения.

На основании выше изложенного, можно с немалой уверенностью сделать следующий вывод:

Рекреационная нагрузка в северной части парка даже сейчас близка к предельной и её увеличение, неизбежное при большом скоплении людей и уплотнительной застройке вокруг парка, приведёт к деградации этой зелёной зоны.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ МАКРОЦИКЛОВ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Ретеюм А.Ю.

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

Email: aretejum@yandex.ru

Ключевые слова: цикличность природных явлений, число Вольфа, наложение эпох

Растущая социально-экономическая значимость изменений климата обуславливает высокий уровень требований к научному содержанию прогнозов. Предвидение на основе сведений о цикличности природных явлений возможно путем использования средств дендроиндикации, однако при этом необходимо понимание природы наблюдаемых колебаний состояния биосферы. Отсутствие точного знания о физических причинах климатических аномалий создает ситуацию неопределенности и увеличивает риск неожиданного развития событий. Как представляется, решение проблемы заключается в переходе к прослеживанию хода роста долгоживущих деревьев в связи с движением Солнечной системы.

Замедляя и ускоряя вращение Земли, и модулируя галактические космические лучи, влияющие на процессы конденсации влаги, планеты-гиганты вносят сильные периодические возмущения в атмосферу. Более

сложны последствия циклических перемещений звезды относительно центра масс (барицентра) Солнечной системы, вызванных обращением по орбитам Юпитера, Сатурна, а также других небесных тел. Длительность базового цикла Солнечной системы составляет 179 лет. Благодаря неполному подобию последовательных траекторий генерируется ряд больших циклов, длительность которых кратна 179 годам - 358-летний, 716-летний, 1074-летний, 1432-летний и 2864-летний (рис. 1 и 2).

Результаты анализа восстановленных чисел Вольфа за последние 11 тыс. лет свидетельствуют о том, что обнаруженные циклы четко проявляются в солнечной активности. Для выяснения реакции биосферы на движение Солнечной системы были привлечены данные по приросту остистой сосны в горах Калифорнии за период около 7 тыс. лет (Ferguson, 1969 и др.). Обработка ряда методом наложенных эпох (с применением программы EPOS для расчета эфемерид) приводит к выводу о реальном существовании на Земле вышеперечисленных циклов (рис. 3-7).

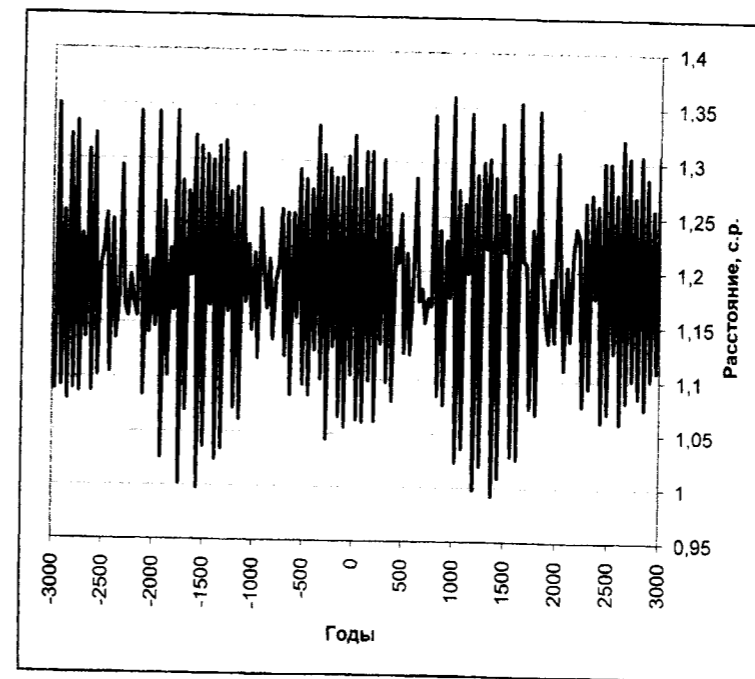


Рис. 1. Цикл Солнечной системы длительностью 1432 года, проявляющийся в периодическом изменении средних расстояний между центром Солнца и барицентром Солнечной системы, солнечные радиусы

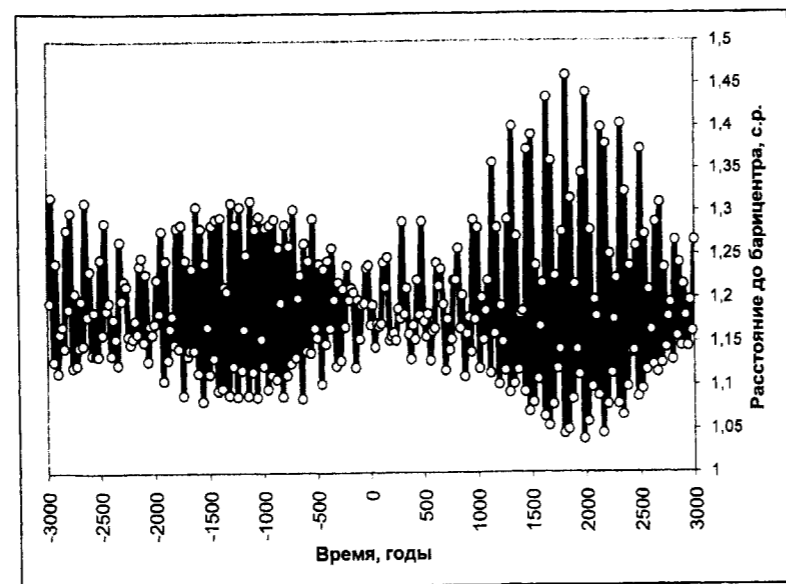


Рис. 2. Цикл Солнечной системы длительностью 2864 года, выражающийся в периодическом изменении средних расстояний между центром Солнца и барьцентром Солнечной системы, солнечные радиусы

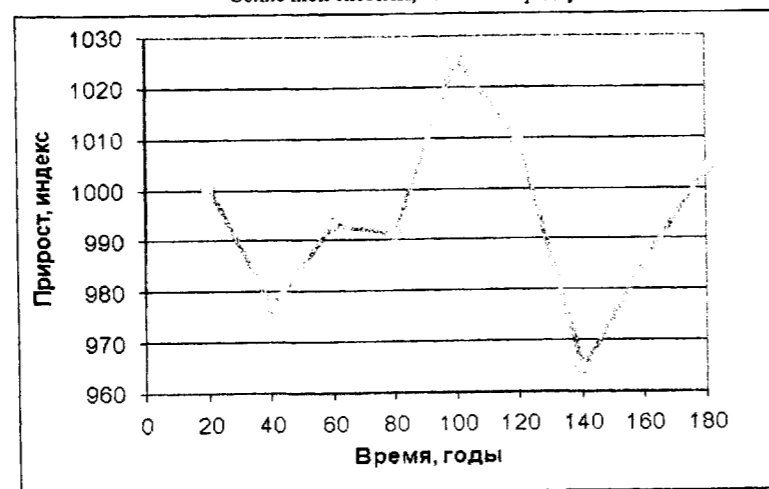


Рис. 3. Отражение базового 179-летнего цикла Солнечной системы в росте остистой сосны (генерализация по 39 циклам, 20-летнее осреднение)

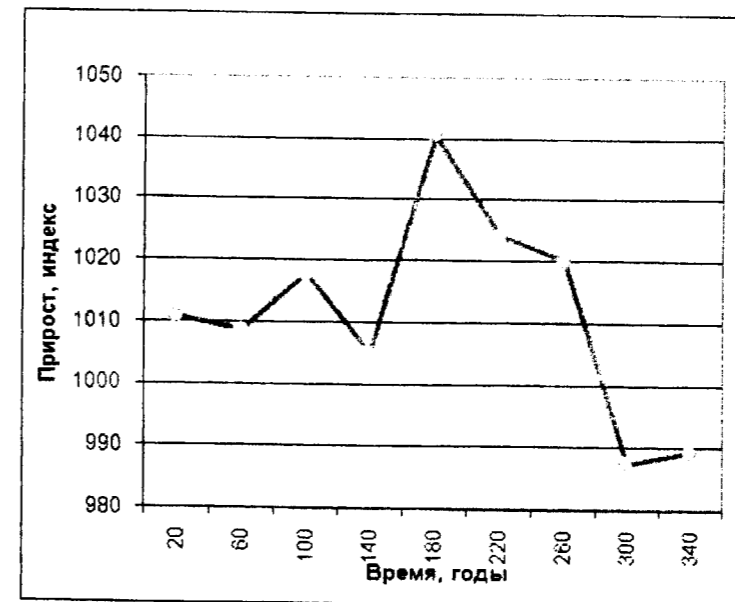


Рис. 4. Рост остистой сосны по 358-летним циклам (генерализация по 19 циклам, 40-летнее осреднение)

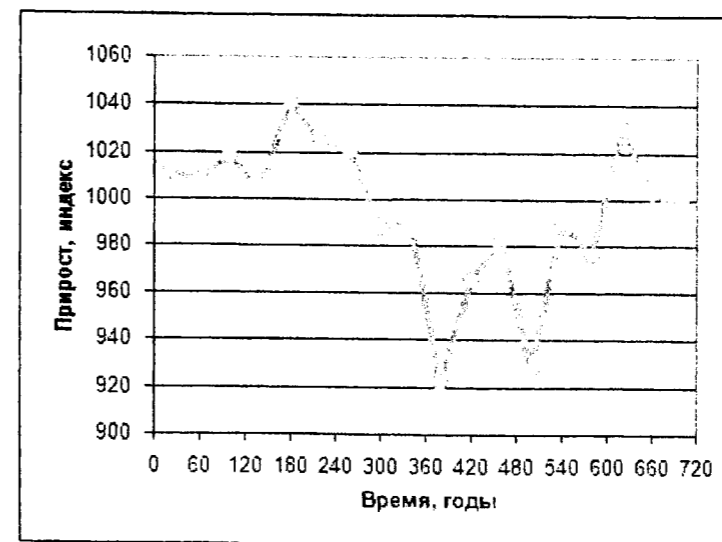


Рис. 5. 716-летний цикл (генерализация по 9 циклам, 40-летнее осреднение)

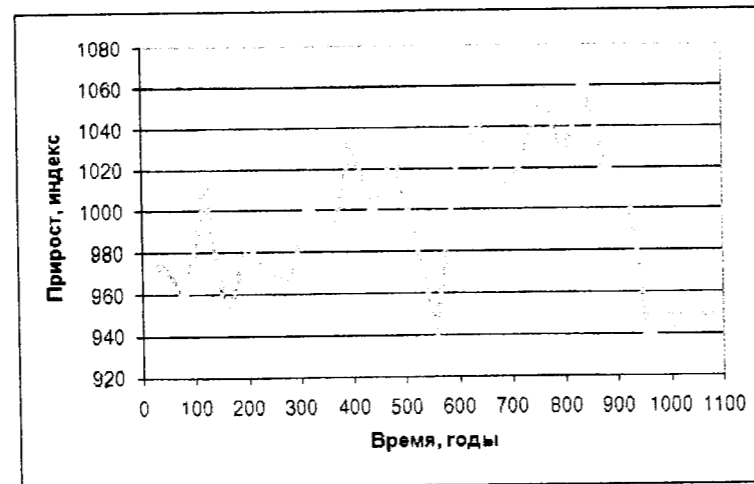


Рис. 6. 1074-летний цикл (генерализация по 6 циклам, 40-летнее осреднение)

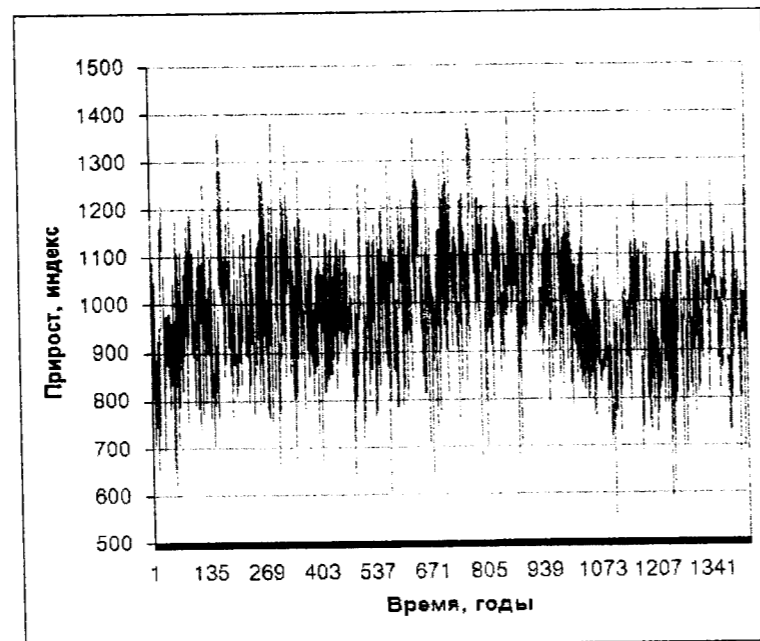


Рис. 7. 1432-летний цикл

Критериями значимости установленных различий между фазами цикла служат, во-первых, сохранение формы кривой роста при увеличении периода осреднения и, во-вторых, постоянство центрального положения положительной или отрицательной аномалии.

Поскольку время начала и завершения рассматриваемых астрономических периодов известно, открывается путь к долгосрочной и сверхдолгосрочной оценке риска климатических аномалий. По предварительным расчетам, в ближайшие годы наиболее вероятно похолодание.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 11-05-01203).

ПОЛИТЕННАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ КАМБИЯ

Романовский М.Г.

Институт лесоведения РАН, Россия

E-mail: root@ilan.ras.ru

Ключевые слова: политения, камбиальная зона, ксилемные кванты, физиологические закономерности формирования ксилемы, дендрохронология, анатомия растений

Явление политении широко использовалось генетиками прошлого столетия при изучении гигантских хромосом двукрылых насекомых со специфическим штрих кодом из дифференциально окрашенных гетерохроматиновых и эухроматиновых поперечных полос. В клетках слюнных желез личинок двукрылых каждая хромосома содержит по $2048 = 2^{11}$ копий молекулы ДНК. Это позволяло на световых микроскопах наблюдать события, происходящие на молекулярном уровне.

В 1940–1980-х гг. политения хромосом была обнаружена по прямым и косвенным признакам в клетках меристем и эмбриональных структур растений. У деревьев установлена политения яйцеклеток хвойных и палисадной паренхимы мезофилла цветковых (Ермаков и др., 1980; Мокронос, 1983; Maksymowich, 1973).

Но чаще политения рассматривается, как любопытный казус, а не как общее правило строения хромосом инициалей меристем и эмбриональных структур. Внешний признак политении инициалей, - автоматизм делений производных клеток, редуцирующих число накопленных копий ДНК, присущ камбию древесных растений. Это побуждает меня при анализе работы камбия исходить из допущения политении камбиальных инициалей.

Производные камбиальных инициалей пополняют ксилемные радиальные ряды клеток порциями, квантами. Мониторинг газообмена ствола сосны (Забуга, 1985) обнаружил подъемы интенсивности эмиссии CO_2 , соответствующие неоднократному за сезон выходу радиальных

ксилемных квантов по 8, 16 трахеид. В промежутках между ксилемными квантами формируются флоэмные - из 4, 8 клеток, требующие меньших дыхательных затрат. Годичные кольца (ГК) генеративно спелых *g* хвойных строятся из *n* квантов по 16 трахеид. Ширина ГК – 16*n*. За счет возможной задержки последнего в сезоне полу-кванта ширина ГК – 16*n*±8 трахеид. Молодые, виргинильные *v*-сосны строят ГК из 32*n*±16 клеток. Средний радиальный поперечник трахеид 31-36 мкм зависит от класса бонитета насаждения, возраста дерева и условий сезона.

Ксилемные кванты лиственных кольцепоровых деревьев, так же как хвойных, построены из 16*n*±8 веретеновидных элементов в *g*-фазе онтогенеза и 32*n*±16 - в *v*-фазе. Радиальный диаметр веретеновидных элементов ~27 мкм. В ранней древесине крупные весенние сосуды раздуваются и деформируют радиальные ряды клеток.

У рассеяннососудистых пород ГК *v*-деревьев состоят из 64±32 веретеновидных элементов с радиальным поперечником 17 мкм. Рассеяннососудистые породы обычно строят ГК из постоянного числа ксилемных квантов. Камбиальная инициаль березы в каждый сезон испускает 3 ксилемных и 3 флоэмных кванта. Целые кванты могут заменяться полу-квантами.

Ширина ГК определяется числом политенных копий ДНК, накапливаемых в хромосомах камбиальных инициалей, и числом делений инициали за сезон (числом квантов, *n*). У хвойных и твердолиственных деревьев $g_{2,3}$ состояния ГК на 1.3 м формируются обычно из 16±8 клеток (*n*=1), что определяет высокую стабильность ширины ГК и ее зависимость от условий года предыдущего. В стрессовых условиях, а также у сенильных *s*-деревьев ГК строятся из полу-квантов.

Формирование политенных копий ДНК в хромосомах - основная статья дыхательных затрат ствола, значительно превышающая затраты на утолщение вторичных оболочек трахеид.

Работа выполнена при поддержке гранта НШ-2807.2012.4.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОСТА *PINUS SYLVESTRIS* L. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Гаврилин И.И.

Братский государственный университет, Россия

E-mail: runova@rambler.ru, i.gavrilin@list.ru.

Ключевые слова: урбоэкосистема, древесные растения, экологический мониторинг, биоиндикационные исследования, радиальный прирост

Проведение экологического мониторинга в целях оценки качества урбанизированной среды, перенасыщенной разнообразными промышленными предприятиями и многокомпонентными источниками загрязнения атмосферного воздуха, наряду с теоретическим, имеет актуальное практическое значение. Особое значение экологический мониторинг имеет для урбоэкосистем северных территорий, где в результате климатических, орографических и других условий, зачастую использование методов инструментального контроля качества среды обитания, при их высокой точности не дает всей картины экологической обстановки на данной территории. Поэтому для получения достоверной информации о кратковременном и хроническом воздействии загрязняющих веществ, как в течение определенного времени, так и в прошлом, необходимо использование природных объектов урбоэкосистем, и, в первую очередь древесных растений. В последнее время развитие получили биоиндикационные исследования техногенного загрязнения промышленных и селитебных зон с использованием интегрированных во времени и пространстве ответных реакций древесных растений (биоиндикаторов), входящих в состав зеленых насаждений.

Биоиндикационные исследования проводились на постоянных и временных пробных площадях в зеленых насаждениях г. Братска, находящихся под влиянием выбросов алюминиевого производства, лесопромышленного комплекса и предприятий теплоэнергетики. В качестве биоиндикатора по комплексу признаков хвои, коры и ствола (Мелехова, 2007) использовалась сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Подтверждение и интерпретация полученных результатов биоиндикационных исследований, нахождение взаимосвязей климатических и антропогенных факторов с ответной реакцией *Pinus sylvestris* L. невозможно без проведения дендрохронологических и дендроклиматических исследований. Для этого в рамках биоиндикационных исследований была проведена дендрохронологическая оценка (Битвинская, 1974) динамики радиального прироста *Pinus sylvestris* L., произрастающей в зонах с различной антропогенной нагрузкой (Табл.1).

Таблица 1

Показатели радиального прироста *Pinus sylvestris* L. с учетом климатических и антропогенных факторов урбоэкосистемы Братска

Год	Средний годичный индекс, %		Среднегодовая температура, °С	Среднегодовое кол-во осадков, мм/мес	Среднегодовое кол-во выбросов промышленных предприятий, тыс.т/год
	зона сильного техногенного воздействия	зона умеренного техногенного воздействия			
1993	85,00	96,92	0,6	24	153,80
1994	75,01	86,65	0,0	32	131,40
1995	81,20	103,51	1,3	30	118,00
1996	92,00	96,97	-1,6	38	109,40
1997	96,00	120,05	0,5	30	104,30
1998	83,04	107,56	-0,6	22	107,60
1999	96,02	116,86	-0,9	28	85,60
2000	81,10	95,70	-1,7	30	120,70
2001	80,22	115,01	-0,9	29	101,20
2002	101,00	114,42	1,1	23	90,80
2003	84,06	120,96	0,5	33	101,70
2004	102,00	104,47	0,3	26	82,70
2005	93,43	120,96	0,5	38	92,90
2006	90,20	114,42	0,4	30	114,27
2007	104,00	120,64	1,9	34	124,40
2008	93,50	106,05	2,1	34	123,60
2009	97,00	104,05	-0,5	30	116,30
2010	98,75	105,80	-0,9	34	114,30
2011	99,60	108,41	0,5	34	109,00
2012	95,40	109,00	0,3	38	116,70

Примечание: * - Обработка результатов исследований методом индексов радиального текущего прироста (Рудаков, 1981).

Выявлено, что техногенная нагрузка в большей степени влияет на радиальный прирост: длительное воздействие загрязнителей приводит к его снижению и, как следствие, к ослаблению деревьев, что подтверждает обоснованность использования дендрохронологических исследований.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ В СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ: ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Синькевич С.М.

Институт леса Карельского НЦ РАН, Россия
E-mail: sergei.sinkevich@krc.karelia.ru

Ключевые слова: дендрохронология, экспертиза, методика

Сложившаяся в лесном секторе экономики сложная ситуация и затянувшееся реформирование лесной отрасли создают в последние годы условия для роста количества лесонарушений, выяснение обстоятельств которых занимает значительную часть рабочего времени следственных органов. Встречающееся при этом разнообразие условий, объектов и ситуаций, как правило, представляет затруднения в процессе расследования и делает все более востребованной необходимость применения специальных познаний в области целого комплекса наук, непосредственно связанных с

лесоводством, которые согласно принятой классификации относятся к ботанической экспертизе.

Фактически сложившаяся практика, используемые техники и понятийный аппарат подразумевают проведение комплексной дендрохронологической экспертизы, направленной в большинстве случаев на выяснение обстоятельств места и времени происшедших событий. Оба этих фактора в ходе экспертизы могут быть оценены с различной точностью, зависящей как от условий, в которых произошло расследуемое событие, так и от сил и средств, направляемых на расследование. Основную сложность в решении вопросов идентификации представляет разнообразие связанных между собой условий произрастания деревьев и климатических колебаний, которое одновременно может являться ключевым фактором в поиске ответов.

В условиях мелкоконтурности условий произрастания, характерной для водно-ледниковых ландшафтов разной степени заболоченности, привязка древесины неизвестного происхождения к конкретному месту, как правило, возможна только в случаях экзогенных воздействий на биогеоценоз, выявление которых является предметом отдельного исследования, требующего с одной стороны специальных познаний, а с другой – однозначных, желательно документальных подтверждений.

Пространственное разрешение методики оказывается существенно различным в зависимости от количества, представленного на экспертизу материала, информированности эксперта о предполагаемом районе событий и организации действий, подлежащих расследованию.

Сезонность роста деревьев естественным образом значительно ограничивает разрешающую способность оценки времени событий, вычеркивая период покоя, хотя такие обстоятельства, как смолывделение и изменение окраски, а также некоторые другие внешние факторы, позволяют делать некоторые уточнения. В случае необходимости временной привязки в рамках вегетационного периода возможно исследование микроструктуры годичных слоев, для которого нужна совершенно иная техника отбора образцов, требующая отдельных навыков и увеличения объема работы.

Существенными факторами, как правило, осложняющими организацию работы, являются транспортная доступность места происшествия, квалификация персонала, осуществляющего его осмотр и изъятие образцов, а также необходимость соблюдения процессуальных норм. Как правило, затрудняют последующее проведение экспертизы транспортировка и хранение изъятых образцов, существенное изменение их первоначального внешнего вида, фрагментация и недостаточное количество.

В перспективе для повышения эффективности экспертизы в расследовании лесонарушений насущно необходимы пространственная и породная детализация региональных дендрохронологических шкал и их регулярная актуализация, а также обучение персонала следственных органов и обеспечение их методическими пособиями и необходимым инструментарием.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) СФАГНОВОГО БОЛОТА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Тишин Д. В., Чижикова Н. А., Чугунов Р.Г.

*Казанский федеральный университет, Россия
E-mail: dtishin@rambler.ru*

Ключевые слова: сосна обыкновенная, радиальный прирост, температура, осадки

Дендроклиматические исследования позволяют получить ответ на большой спектр вопросов, связанных с динамикой леса, реконструкцией и прогнозированием будущих природно-климатических изменений, что становится особенно важным в период глобальных перестроек среды. Целью нашего исследования явилась оценка влияния природно-климатических факторов на рост деревьев. В работе приведены результаты анализа динамики радиального прироста сосны обыкновенной, произрастающей на болоте в Волжско-Камском государственном природном биосферном заповеднике (Республика Татарстан).

Древесно-кольцевые хронологии были построены и проанализированы в свободно распространяемой программе статистического программирования R (R Development Core Team, 2011), были использованы пакеты: *dplR* (Bunn et al., 2012) – построение хронологий, *vegan* (Oksanen et al., 2012) – ординация, *grart* (Therneau et al., 2011) – построение регрессионных деревьев. На основе корреляции и прямой ординации установлен положительный отклик радиального прироста сосны на динамику климатических факторов зимне-весеннего периода. Показано, что связь радиального прироста с климатом не постоянна во времени, что вероятно связано с региональным изменением климата, наблюдаемое в последнее десятилетие и фиксируемое по данным метеонаблюдений.

Комплексное влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны было оценено с помощью регрессионных деревьев, использующих набор правил для определения величины прироста (CART, Breiman et al., 1984), реализованных с помощью пакета *grart* среды статистического программирования R. Регрессионные деревья являются непараметрическими моделями и позволяют анализировать сложные взаимодействия. Тем не менее, так как размер рядов данных по температуре и осадкам довольно ограничен, было принято решение использовать как можно меньшее количество правил. Анализ полученных регрессионных древовидных моделей может дать представление о климатических условиях, которые могли вызывать экспрессию или депрессию роста деревьев исследуемого региона в прошлом.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ИЗУЧЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) ИЗ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Хасанов Б. Ф.

*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
E-mail: bulatfk@gmail.com*

Ключевые слова: дендрохронология, дендроклиматология, реперные годы, экстремальные погодные явления, субфоссиальная древесина

Многочисленные дендроклиматические работы показали, что величина годичного прироста деревьев умеренных широт зависит от температуры и количества осадков предшествующего и текущего вегетационного сезонов, а также от температурных условий предшествующей зимы. Такая сложная зависимость ширины годичных колец от климатических факторов чрезвычайно затрудняет интерпретацию климатической информации, сохранённой в древесине. Решение этой задачи требует поиска новых методов и подходов. Один из таких методов заключается в анализе реперных лет (*pointer years*). В широком смысле, реперным можно считать год, в который у деревьев данной популяции формируется некоторая особенность строения древесины. В более узком смысле, под этим термином понимаются аномально узкие или широкие годичные кольца. Для выделения таких случаев предложено несколько алгоритмов, основанных на статистической обработке временных рядов измерений радиального прироста. Анализ метеорологических условий реперных лет, выделенных тем или иным способом, позволяет выявить обуславливающие их климатические факторы.

В данной работе рассмотрены как некоторые типы анатомических особенностей древесины дуба черешчатого, так и случаи образования аномально широких и узких годичных колец. Образцы древесины были собраны в Западнодвинском районе Тверской области в пойменных местообитаниях. Всего было изучено 53 дерева, построенная по этим данным хронология охватывает период с 1826 по 2010 гг. Анализ данных инструментальных метеорологических наблюдений показал, что реперные годы характеризуются экстремальными погодными явлениями (суровые зимы, поздневесенние заморозки, высокие паводки). При этом метод выделения реперных лет оказывает существенное влияние на результаты такого анализа. Кроме этого, чувствительность древесины к внешним воздействиям зависит от её камбиального возраста. Полученные данные создают методологическую основу использования реперных лет при построении долговременных климатических реконструкций. Основой для создания последних могут стать исследования субфоссиальной древесины дуба черешчатого, сохраняющейся в аллювиальных отложениях рек средней полосы России.

НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ

Чахов Д.К., Докторов И.А., Лавров М.Ф.

*Северо-Восточный федеральный университет
E-mail: tdodk@mail.ru*

Ключевые слова: неразрушающие методы, импульсный акустический способ, скорость звука, импульсный томограф

Все возрастающее применение древесины в различных строительных конструкциях ставит важные задачи по определению качества древесины используемых в ответственных конструкциях.

Получение оперативных данных для оценки прочности древесины путем производства обычных лабораторных испытаний нормальных образцов на сжатие, изгиб, скалывание и т.п. часто задерживается вследствие отсутствия поблизости соответствующего оборудования, а также продолжительностью испытаний на стандартных образцах. В отношении элементов уже существующих конструкций этот метод вообще трудно применим в связи со значительным ослаблением их выемкой образцов.

Для полевых испытаний, позволяющих определять механические свойства древесины в сооружении или на складе без выемки образцов, применяются следующие четыре способа:

а) метод ударной твердости [1], разработанный проф. А.Х. Певцовым, позволяющий определить твердость (или степень уменьшения ее в связи с химическим воздействием) поверхностного слоя дерева;

б) сверлильный метод [2] позволяющий путем регистрации количества работы сверления в последовательно просверливаемых слоях исследуемого телеграфного столба, шпалы, мостового бруса и т.п. оценить прочность древесины на произвольной глубине в пределах 15-20 см от поверхности.

в) огнестрельный метод К.П. Кашкарова [3] позволяющий судить о прочности дерева по глубине проникания в него пули мелкокалиберной винтовки.

г) импульсный акустический метод, который использует параметры распространения упругих волн в материале.

Наиболее удобным для контроля качества древесины является импульсный акустический метод. Этот метод позволяет определить качественные показатели древесины с определением внутренней структуры древесины.

Импульсный акустический метод представляет возможным использовать для оценки качества древесного сырья в полевых условиях. Этот метод позволяет определить качественные показатели древесины с определением внутренней структуры древесины.

На основе проведенных исследований с помощью импульсного томографа «АРБОТОМ» и анализа графиков получены следующие предварительные данные

Скорость звукового импульса варьируется в пределах от 1073 до 4556 м/с.

Наибольшую скорость звукового импульса по сечению ствола на высоте древесины имеет на отметке от 5,0 м до 7 м и равна 3700-4550 м/с

Отмечается общая тенденция снижения скорости звукового импульса по высоте ствола.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ НАУЧНЫМ ПРИБОРОМ РЕЗИСТОГРАФ-4453S

Чахов Д.К., Докторов И.А., Лавров М.Ф.

*Северо-Восточный федеральный университет
E-mail: tdodk@mail.ru*

Ключевые слова: лиственница даурская, условия произрастания, качественные показатели

Древесина как объект технологической переработки и конструкционный материал отличается от прочих материалов, используемых в промышленности и строительстве, исключительно высокой изменчивостью своих свойств. В связи с этим в комплекс решаемых задач должен включать такие мероприятия, обеспечивающие увеличение переработки и использования древесины: сбор научного и практического материала по обработке и использованию древесины; анализ региональных особенностей анатомического строения и свойств основных лесообразующих пород древесины якутского произрастания, влияющих на обработку, эксплуатацию и возможности ее применения; проведение экспериментальных исследований с целью уточнения физико-механических характеристик древесины хвойных пород; составление рекомендаций по использованию результатов исследований.

Изучение влияния условий произрастания на свойства древесины требует проведения анализа качественных показателей в местах заготовки. Одним из способов оперативного получения данных авторами предлагается использование сверлильного способа научным прибором РЕЗИСТОГРАФ-4453S.

С помощью резистографа можно получить данные ствола растущего дерева: информацию о внутреннем строении, выявить расположение и объемы скрытых гнилей, зон распада и внутренних ствольных трещин, а также точно определить возраст дерева.

На основе проведенных исследований с помощью РЕЗИСТОГРАФА и анализа графиков получены следующие предварительные данные:

Значения показателей макроструктуры, полученные методом сверления, составляют: число годичных слоев в 1 см – 12-23 шт., содержание поздней древесины – 13-20 %. Наблюдается изменение показателей макроструктуры по радиусу ствола, так наибольшие значения содержания поздней древесины приходятся на 2/3 радиуса ствола. По высоте ствола наблюдается тенденция возрастания количества годичных слоев на 1 см, когда как средние значения содержания поздней древесины практически не изменяются.

Значения условной плотности древесины, измеренные в единицах RESI по радиусу ствола, зависят от направления измерения (север-юг, запад-восток). Наибольшие значения показателей условной плотности отмечены на расстоянии 1/3 радиуса ствола в направлении с запада на восток, и составляет в условных единицах 140-190 RESI.

Изменение плотности по высоте ствола показывает, что наибольшую плотность древесина имеет в комле, далее происходит общее снижение до высоты 8 м и в зоне живой кроны выше 9-10 м происходит повышение плотности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ В ЦЕЛЯХ ОТБОРА ДЕРЕВЬЕВ ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ

Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е.

Московский государственный университет леса
Email: tchernychenko@mgul.ac.ru

Ключевые слова: микроклональное размножение, дендрохронология, биотехнологии

Современный способ вегетативного размножения, размножение растений с помощью культуры тканей (*in vitro*), это клональное микроразмножение, позволяющее получить растения генетически идентичные исходному экземпляру. Этот метод использует уникальную способность соматических клеток растений тотипотентность – полностью реализовывать свой потенциал развития *in vitro*, и под влиянием гормонов в составе питательной среды давать начало зрелому растительному организму.

Клональное микроразмножение позволяет получить генетически однородный материал. Коэффициент размножения для травянистых растений составляет до 10^3 , для кустарниковых и древесных 10^4 – 10^5 , для хвойных 10^4 . Этот метод дает возможность получить вегетативное потомство растений, трудно размножаемых традиционными способами, и одновременно с размножением оздоравливать растения; сохранять и размножать ценный генофонд и уникальные генотипы; размножать растения, не зависимо от сезона и климата. Производственные площади при этом сокращаются – в относительно небольшой лаборатории можно выращивать тысячи растений.

Появляется возможность проводить обмен пробирочными растениями между научными учреждениями, исключая возможность их заражения карантинными болезнями.

В последнее время были усовершенствованы методы работы с изолированными тканями и клетками древесных растений. Это было связано с трудностями культивирования не только ювенильных, но и взрослых тканей, изолированных с растения. Древесные растения, и особенно хвойные, трудно укореняются, медленно растут и содержат большое количество вторичных веществ, которые в изолированных тканях активизируются и окисляют фенолы растений. Продукты окисления фенолов ингибируют деление и рост клеток, эксплант или гибнет или уменьшается регенерационная способность адвентивных почек, которая с возрастом растения-донора постепенно исчезает. Однако эти проблемы постепенно решаются. Уже насчитывается 2000 видов древесных растений из 40 семейств, которые были размножены *in vitro* (каштан, дуб, береза, клен, осина, ель, секвойя, лжетсуга, и др.). С каждым годом количество видов, способных к размножению *in vitro*, увеличивается.

В клональном микроразмножении используют культуру изолированных меристем для размножения древесных. Активизация развития меристем растения из верхушечных и боковых почек стебля позволяет использовать только меристематические ткани, обладающие генетической стабильностью. Самый первый этап работы – выбор растения-донора. Ответственность этого этапа трудно переоценить, очень важно заранее быть уверенными в том, что растение обладает заданными наследственными свойствами. Лабораторные исследования не дают полноценной информации о закономерностях роста растения в условиях экосистемы, так как там растение находится в среде с множеством меняющихся факторов и в условиях конкуренции с другими растениями. В то же время такую информацию трудно получить и путем прямых опытов в полевых условиях, так как для этого необходимо вести наблюдения в течение всего вегетационного сезона и многократно и последовательно вести наблюдения из года в год. Также трудность в постановке опыта создает невозможность воспроизводить его по желанию экспериментатора. Например, нельзя заранее запланировать развитие засухи или резкое похолодание или воздействие другого экстремального фактора среды. Учитывая данные радиального прироста, можно выбирать деревья для дальнейшего микроклонального размножения в возрасте 40-120 лет и старше.

Анализ информации годичных колец древесных растений позволяет достичь поставленных целей. В своей изменчивости годичные кольца регистрируют результаты множества экспериментов, поставленных над растением природой в течение его жизни. Дендрохронологический метод дает широкие возможности для ретроспективного мониторинга продуктивности древесных растений, что представляет интерес для выбора деревьев с исключительными лесохозяйственными свойствами.

Дендрохронологическую информацию можно рассматривать как запись результатов серии опытов, проведенной природой над данным генотипом в разных экологических условиях. Такая информация позволяет проанализировать закономерности роста дерева, его устойчивость в естественных условиях. Этот метод позволит выбирать деревья устойчивые к засухе и морозам, насекомым и болезням, загрязнению атмосферного воздуха и антропогенным нагрузкам, а также солеустойчивые. Также возможен отбор с учетом качества древесины

**100-ЛЕТНИЕ ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ Н.Д. СУХОДСКОГО
(ХРЕНОВСКОЙ БОР): СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ДИНАМИКА
ПРИРОСТА**

Шурыгин Ю.Н., Матвеев С.М.

*Воронежская государственная лесотехническая академия, Россия
E-mail: vglta@vglta.vrn.ru*

Ключевые слова: сосна обыкновенная, состояние, динамика прироста

Лесные культуры сосны обыкновенной лесничего Н.Д. Суходского – уникальный памятник лесокультурных работ в Хреновском бору, созданный на рубеже XIX – XX веков. Г.Ф. Морозов (1930) отмечал, что именно при лесничем Н.Д. Суходском лесокультурное дело в бору было поставлено на должную высоту. С учетом опыта предшественников и работ Г.Ф. Морозова методы создания лесных культур Н.Д. Суходского были обоснованы теорией и практикой. Из созданных Н.Д. Суходским в Хреновском лесничестве сосновых культур сохранилось около 300 га (кварталы 499, 507 – 511). Сегодня это наиболее сохранившиеся 110-летние высокопродуктивные (Ia – II бонитет) среднеполнотные искусственные насаждения сосны Хреновского бора. Средняя высота стволов – 30 м, средний диаметр – 42 см, запас около 400 м³/га.

По данным дендрохронологического анализа построена дендрошкала сосны обыкновенной в лесных культурах Н.Д. Суходского (Матвеев, 2003) в ТЛУ А₂, тип леса сосняк травяной (Стр), которая в настоящее время продляется (табл).

Старовозрастные насаждения естественного и искусственного происхождения являются незаменимыми объектами для изучения, позволяющими наиболее полно оценить динамику прироста, степень воздействия климатических факторов и тем самым охарактеризовать современное состояние древостоев и фитоценоза в целом.

Данные погодичной динамики прироста позволяют также, по апробированной нами методике (Егорова и др., 2009, Матвеев, Шурыгин, 2010), оценить углероддепонирующую и кислородопroduцирующую функции сосновых древостоев по календарным годам.

Для сравнительной оценки средообразующих функций 100-летних культур Н.Д. Суходского и естественных сосновых древостоев Хреновского бора нами проведен расчет углероддепонирующей функции древостоев одного класса возраста и в одинаковых лесорастительных условиях.

По таксационным показателям запаса древесины и площади, занимаемой культурами Н.Д. Суходского и естественными древостоями (Пояснительная записка ...), определена общая фитомасса древостоя в весовых единицах сухого вещества.

Т а б л и ц а
Индексы ширины годичных колец: Хреновской бор, А₂,
лесные культуры сосны обыкновенной Н.Д. Суходского

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1900								126	105	100
1910	104	89	106	117	75	56	92	123	108	11
1920	80	52	97	103	97	128	106	125	83	101
1930	71	74	76	114	133	148	93	130	79	46
1940	61	85	83	146	139	156	103	104	99	85
1950	64	88	94	104	91	114	78	85	97	85
1960	95	137	155	92	68	88	107	118	125	81
1970	108	98	83	90	93	75	86	92	123	116
1980	133	120	106	113	65	68	79	98	108	115
1990	124	115	68	105	103	114				

Общая фитомасса лесных культур – 124 т/га. Для естественных древостоев данный показатель равен 78,6 т/га. Средний годовой объем депонирования углерода на 1 га лесных культур Н.Д. Суходского (1,18 т/га) значительно превышает аналогичный показатель естественных древостоев (0,72 т/га).

Научное издание

**ДЕНДРО 2012: перспективы применения
древесно-кольцевой информации для целей охраны,
воспроизводства и рационального использования
древесной растительности**

7–10 ноября 2012 года

Материалы конференции

Компьютерная верстка и дизайн Д. В. Владимирова

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной
и научной литературы на 2013 г.

Подписано в печать 26.03.2013. Формат 60×90 1/16. Бумага 80 г/м²
Гарнитура «Таймс». Ризография. Усл. печ. л. 5,25.
Тираж 200 экз. Заказ № 71.

Издательство Московского государственного университета леса. 141005,
Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.
E-mail: izdat@mgul.ac.ru

По вопросам приобретения литературы издательства ФГБОУ ВПО МГУЛ
обращаться в отдел реализации.
Телефон: (498) 687-41-33, E-mail: kurilkina@mgul.ac.ru