



ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ЛЕСА

ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК

Научно-информационный журнал

2012 г. № 7(90)

**Координационный
совет журнала**

Главный редактор
А.Н. ОБЛИВИН

Зам. главного редактора
В.Д. НИКИШОВ

Члены совета
В.В. АМАЛИЦКИЙ
М.А. БЫКОВСКИЙ
В.И. ЗАПРУДНОВ
Н.И. КОЖУХОВ
А.В. КОРОЛЬКОВ
В.А. ЛИПАТКИН
Е.И. МАЙОРОВА
М.Д. МЕРЗЛЕНКО
А.К. РЕДЬКИН
А.А. САВИЦКИЙ
Ю.П. СЕМЕНОВ
Д.В. ТУЛУЗАКОВ
В.А. ФРОЛОВА
В.С. ШАЛАЕВ

Ответственный секретарь
Е.А. РАСЕВА

Редактор
В.Б. ИВЛИЕВА
Набор и верстка
М.А. ЗВЕРЕВ
Электронная версия
Н.К. ЗВЕРЕВА

Журнал издается при поддержке
Научно-образовательной
ассоциации лесного комплекса

Журнал зарегистрирован Министерством
РФ по делам печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-12923 от 17.06.2002

Журнал входит в перечень утвержденных
ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей
ученых степеней

Материалы настоящего журнала могут быть
перепечатаны и воспроизведены полностью или
частично с письменного разрешения издательства.

Редакция журнала принимает к рассмотрению не публиковавшиеся ранее статьи объемом 5–10 страниц, включая рисунки и таблицы. Требования к представлению материалов приведены в конце номера.

Рукописи, не соответствующие указанным требованиям, не принимаются; статьи, отклоненные редакцией, не возвращаются.

© ГОУ ВПО МГУЛ, 2012

Подписано в печать 11.09.2012.
Тираж 500 экз.
Заказ №
Объем 25 п. л.

Издательство Московского государственного университета леса
141005, Мытищи-5, Московская обл.,
1-я Институтская, 1, МГУЛ. (498)687-41-33
les-vest@mgul.ac.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Павленко А.Н., Жуков В.Е.	<i>Особенности динамики распространения самоподдерживающихся фронтов испарения в наножидкости в условиях нестационарного тепловыделения</i>	5
Фиговский О.Л.	<i>Что еще ждать от нанотехнологий?</i>	13
Обливин А.Н., Лопатников М.В.	<i>Длительная прочность композиционных материалов</i>	19
Биологические аспекты применения наноматериалов и нанотехнологий в лесном хозяйстве		
Адамов М.Г., Адамова Р.М., Багандов Ш.Б., Гамзатова Х.М.	<i>Лесные пожары и актуальные проблемы лесовосстановления на гарях</i>	25
Аксенов П.А., Коровин В.В.,	<i>Строение топляковой древесины дуба</i>	29
Воропаева Н.Л., Ибраллиу А.З., Фиговский О.Л., Кадиси Н., Варламов В.П., Карпачев В.В.	<i>Регулирование роста, развития и продуктивности растений олигохитазаном в составе полифункциональных наночипов с применением нанотехнологий</i>	32
Федотов Г.Н., Рудометкина Т.Ф., Шалаев В.С.	<i>Влияние поверхностно-активных веществ на свойства почв</i>	36
Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Поздняков А.И., Пузанова А.Е.	<i>Образование диссипативных структур при взаимодействии воздушно-сухих почв с водой</i>	45
Федотов Г.Н., Шалаев В.С.	<i>Минеральные наночастицы в гумусовой матрице почвенных гелей</i>	50
Коротков В.Н., Романовская А.А., Карабань Р.Т., Смирнов Н.С.	<i>Оценка углеродного бюджета лесов России в рамках отчетности по Киотскому протоколу</i>	58
Родин А.Р., Калашникова Е.А.	<i>Теоретические и практические аспекты применения нанотехнологий при подготовке семян к посеву</i>	65
Романовский М.Г.	<i>Углерод древних почв – источник эмиссии С в атмосферу</i>	67
Романовский М.Г.	<i>Политенная модель работы камбия</i>	72
Романовский М.Г., Мамаев В.В.	<i>Динамика активности поглощающих корней дуба</i>	78
Хромова Л.В., Романовский М.Г.	<i>К вопросу о названиях клеток мужского гаметофита сосны</i>	83
Чернышенко О.В., Загреева А.Б.	<i>Создание природных популяций редких и исчезающих видов с помощью клонального микроразмножения</i>	85
Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е.	<i>Дендрохронологический метод отбора деревьев для дальнейшего микроклонального размножения их с учетом продуктивности и устойчивости видов</i>	88
Шишкина О.К., Завистяева М.А., Рабцун А.С.	<i>Некоторые результаты практического применения анализа ДНК для генетической идентификации клонов на ЛСП сосны обыкновенной</i>	92
Нанотехнологии композитов с использованием древесины		
Азаров В.И., Винославский В.А., Зарубина А.Н., Кондратьев А.В.	<i>Формирование нанокристаллических структур в декоративно-защитных покрытиях</i>	95
Азаров В.И., Кононов Г.Н., Горячев Н.Л., Фаньковская А.А.	<i>Модифицирование микологически разрушенной древесины нанодисперсиями элементоорганических соединений</i>	97

СТРОЕНИЕ ТОПЛЯКОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА

П.А. АКСЕНОВ, зав. лабораторией каф. селекции, генетики и дендрологии МГУЛ, канд. с.-х.наук.
В.В. КОРОВИН, проф. каф. селекции, генетики и дендрологии МГУЛ, д-р биол. наук

axenov.pa@mail.ru; vladimir.v.korovin@gmail.com

Изучение микро- и наноструктуры древесины мореного дуба – важный этап в осмыслении процессов, происходящих в древесине при ее длительном контакте с водной средой. Знание механизмов естественного образования древесины мореного дуба необходимо для научного обоснования и дальнейших разработок искусственных ускоренных методов получения декоративной мореной древесины. Изучением микроструктуры нативной древесины различных видов рода *Quercus* L. занимались многие авторы [1–5 и др.]. Микроструктура древесины мореного дуба в литературных источниках описана крайне слабо.

Работа проводилась с высушенными до нормализованной влажности $W = 12\%$ образцами древесины мореного дуба из Воронежской области возрастом не менее 1000 лет (возраст определен методом радиоуглеродного анализа).

Радиальный прирост исследуемой древесины колеблется в пределах 1,3–2,7 мм. Средний радиальный прирост составляет $2,4 \pm 0,1$ мм. Представленная древесина имеет темно-бурый (почти черный) цвет. Радиальные трещины узкие (0,1–0,3 мм), встречаются редко (0,5–1 на 1 см в тангенциальном направлении). Измерение усушки проводилось по стандартной методике. Радиальная усушка составила $5,39 \pm 0,03\%$, тангенциальная – $10,92 \pm 0,04\%$.

Для стереомикроскопических исследований (получение фотографий поверхнос-

тей с увеличением не более $100\times$) торцевую, тангентальную и радиальную поверхность образцов шлифовали с помощью ленточной шлифовальной машины со средней зернистостью наждачного полотна. Затем поверхность зачищали с помощью острого ножа и, на последней стадии, с помощью санного микротомы МС-2 (с минимальным углом отклонения ножа). Микроскопирование проводили на стереоскопическом микроскопе МБС-10 в светопольном режиме и режиме косоугольного света. Структуры фотографировали с помощью цифровой камеры.

Для микроскопических исследований из образцов вырезали кубики со стороной 6–8 мм. Для удаления воздуха образцы проваривали в водной среде. Размягчение древесины осуществлялось в смеси глицерина и этанола (2 : 1) в течение недели при температуре 45 ± 2 °С. Срезы, толщиной 10–60 мкм, получали на салазочном микротоме МС-2 [6]. Часть срезов окрашивали 0,5 %-ым водным генцианвиолетом и тионином (по Стоутсону). Временные глицериновые и водно-глицериновые микропрепараты изготавливали по общепринятой методике [7]. Микроскопирование проводили на исследовательском микроскопе Jenoval (Carl Zeiss), снабженном окуляр-микрометром.

В процессе сравнительно-анатомического исследования выявлен ряд микроструктурных отличий анализируемой топляковой древесины от нативной широколиственной ядровой древесины дуба черешчатого.

Радиальные трещины и S_1-S_2 расслоения стенок волокнистых элементов практически отсутствуют. Изменения размеров и формы просветов трахеальных анатомических элементов встречаются редко.

Клеточные стенки всех анатомических элементов древесины имеют желто-бурую окраску, не отмываемую растворителями различной полярности (вода, этанол, ксилол) (рис. 1, 2). Интенсивность окраски стенок варьирует незначительно, слабо зависит от типа анатомического элемента. Нами замечено, что при увеличении продолжительности естественного морения древесины дуба цвет клеточных стенок и аморфных отложений в паренхимных клетках усиливается от темно-желтого до почти черного.

Внутренние полости практически всех пор контрастированы более темными оттенками основного цвета вследствие присутствия темноокрашенных деградированных внутренних слоев клеточной стенки и наличия в полости поры аморфных осадков (рис. 2, 5). Диаметры просветов пор увеличены, в особенности у паренхимных элементов. Внутренние поверхности клеточных стенок полостей большинства анатомических элементов древесины выстланы темноокрашенным слоем толщиной 0,25–5 мкм. При этом толщина стенок уменьшается с увеличением мощности выстилающего слоя. Данный слой, вероятнее всего, является продуктом деградации внутренних слоев клеточных стенок, что подтверждается наличием в слое деструктурированных пор или их элементов, присущих не разрушенной части клеточной стенки. Кроме этого в слое могут находиться продукты осаждения дубильных и прочих экстрактивных веществ как результат медленно протекающего процесса взаимодействия древесного вещества с компонентами пресных вод. Несомненно, определенный вклад в деструкцию топяковой древесины и образование продуктов деградации древесного вещества вносит микрофлора, нередко фиксируемая в полостях клеток. Бактерии и грибы, последствия деятельности которых особенно хорошо просматриваются в полостях паренхимных клеток, в процессе жизнедеятель-

ности и после отмирания способны оставлять в полостях клеток древесины различные аморфные скопления органических веществ вторичного биогенного происхождения (например производные хитина). Разнообразные темноокрашенные отложения аморфных веществ совместно с продуктами деградации внутренних слоев клеточной стенки наблюдаются в полостях почти всех паренхимных клеток (лучей и аксиальной паренхимы). Толстые слои – продукты деградации клеточных стенок, растрескиваясь, отделяются от неразрушенной части стенки, в дальнейшем смешиваясь с прочими осадками, закупоривают просвет трахеального элемента. Это явление фиксируется в полостях трахеид и члеников поздних сосудов (рис. 5).

Радиальный диаметр просветов ранних сосудов (285 ± 60 мкм) превышает тангенциальный (191 ± 45 мкм) на 49 ± 6 %. Тилы в члениках ранних сосудов встречаются в виде мелких фрагментов. Это связано со значительными разрушениями их неодревесневших клеточных стенок. Вероятно, органическое содержимое тил (включая дубильные вещества) при высвобождении вступает в ряд физико-химических преобразований, что в значительной степени сказывается на процессе «морения» древесины дуба. Просветы поздних сосудов на поперечном срезе образуют «язычки», расширяющиеся к границе годичного кольца. Форма и поперечные размеры просветов члеников сосудов поздней древесины практически неизменны. Наиболее близки к нативному состоянию волокна либриформа. Их клеточные стенки визуаль-но наиболее устойчивы к деструктурирующим факторам. Полости либриформа выстланы очень тонким коричневым слоем толщиной менее 0,5 мкм (рис. 3). Высокая степень деструкции клеточной стенки встречается у аксиальной паренхимы и трахеид. Полости клеток лучевой и тяжелой паренхимы насыщены бесформенными структурами и каплевидными образованиями, имеющими различную интенсивность окраски. Часто полость паренхимной клетки, включая полости окружающих пор, полностью заполнена аморфным веществом (рис. 4, 6). Паренхимные

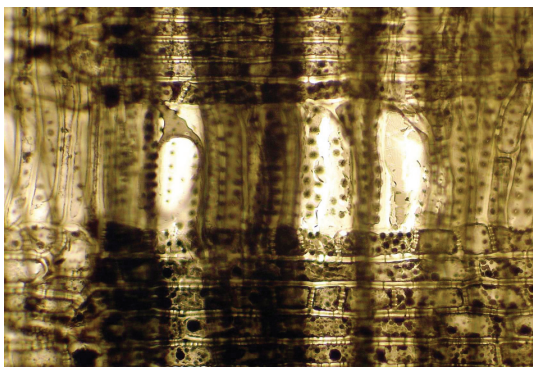


Рис. 1. Радиальный срез в зоне ранней древесины. По центру – ранние сосуды, окруженные волокнистыми трахеидами. Сверху и снизу располагаются лучи. Окраска клеточных стенок – желто-бурая. Объектив: С-Plan 12,5/0,3, ∞/0,17. Неокрашенный препарат



Рис. 2. Тангентальный срез в зоне поздней древесины. Видны контрастированные темные полости всех пор. Объектив: С-Plan 40/0,65, ∞/0,17. Неокрашенный препарат

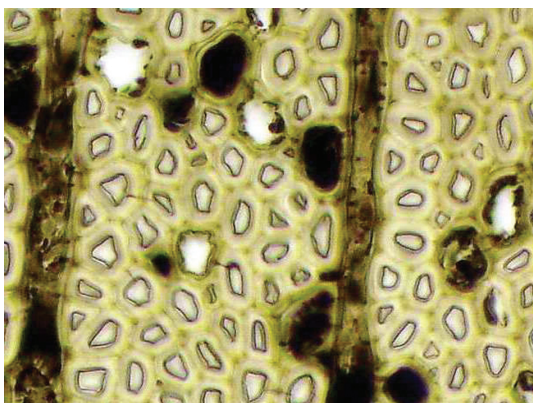


Рис. 3. Поперечный срез поздней зоны кольца. Внутренние поверхности клеточных стенок полостей волокон выстланы темноокрашенным слоем. Объектив: С-Plan 40/0,65, ∞/0,17. Неокрашенный препарат

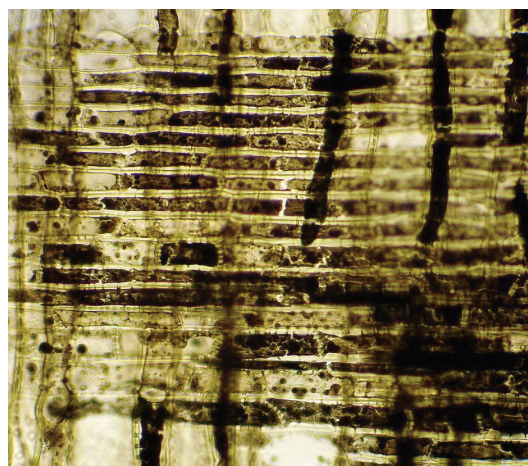


Рис. 4. Радиальный срез в зоне ранней древесины. В протопластах паренхимы наблюдаются отложения аморфных веществ. Объектив: С-Plan 12,5/0,3, ∞/0,17. Неокрашенный препарат

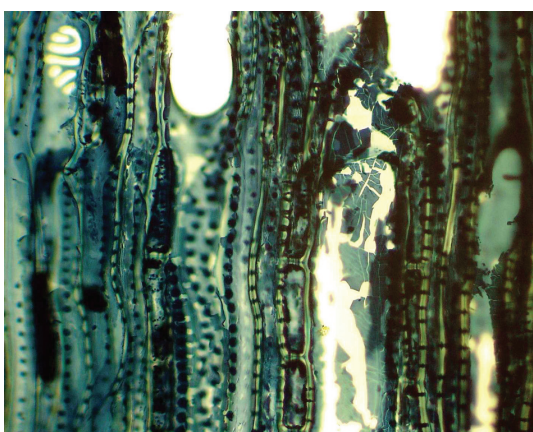


Рис. 5. Радиальный срез в зоне ранней древесины. Наблюдается растрескивание внутреннего выстилающего слоя в широкопросветном членике сосуда. Объектив: С-Plan 25/0,45, ∞/0,17. Окраска: водный тионин

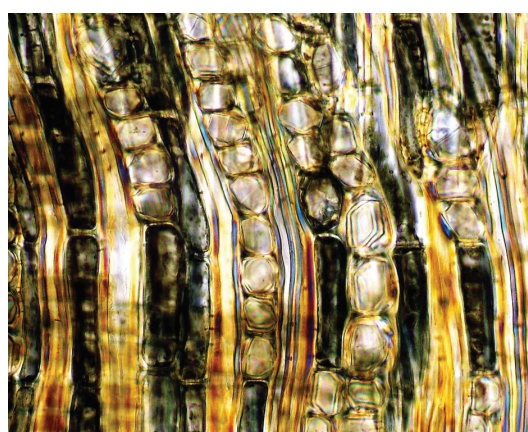


Рис. 6. Радиальный срез в зоне поздней древесины. Видны группы призматических кристаллов оксалата кальция в клетках аксиальной паренхимы. Объектив: С-Plan 25/0,45, ∞/0,17. Поляризационный режим

клетки, в особенности лучевые, нередко содержат крупные призматические кристаллы оксалата кальция (размером до 15 мкм), которые являются продуктом жизнедеятельности дуба. Прозрачные кристаллы контрастно и полихромно отличаются от просветов клеток при использовании метода поляризационного микрофотографирования (рис. 6).

Таким образом, деформации клеточных стенок трахеальных анатомических элементов обнаруживаются редко. Межклеточные «щели» и микротрещины отсутствуют. Средняя пластинка (как наиболее лигнифицированный элемент древесины) неразрывна, прочно связывает смежные клеточные стенки. Полости всех паренхимных клеток содержат аморфные осадки различной структуры. Внутренняя поверхность полостей большинства клеток покрыта хрупким темно-окрашенным слоем, вероятно, являющимся производным следующих основных процессов, протекающих в естественной среде топяковой древесины: локальной деструкции клеточной стенки (со стороны контактирующей со свободной водой), химического осаждения экстрактивных веществ (преимущественно флорафены), действия микрофлоры на древесину.

венно флорафены), действия микрофлоры на древесину.

Библиографический список

1. Вихров, В.Е. Строение и физико-механические свойства ранней и поздней древесины дуба / В.Е. Вихров // Тр. института леса АН СССР, 1953. – Т. IX. – С. 29–37.
2. Туманян, С.А. Сравнительно-анатомическое исследование древесины представителей рода *Quercus L.* / С.А. Туманян // Тр. института леса АН СССР, 1953. – Т. IX – С. 39–69.
3. Яценко-Хмелевский, А.А. Анатомическое строение древесины основных лесообразующих пород СССР. Дуб – *Quercus L.* / А.А. Яценко-Хмелевский, К.И. Кобак. – Л.: Наука, 1978. – С. 15–31.
4. Атлас древесины и волокон для бумаги: под ред. Е.С. Чавчавадзе. – М.: Ключ, 1992. – 336 с.
5. Аксенов, П.А. Сравнительно-анатомическое исследование древесины дуба, применяемой в виноделии / П.А. Аксенов, В.В. Коровин // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – № 3 – М.: МГУЛ, 2010. – С. 5–15.
6. Барыкина, Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина и др. – М.: МГУ, 2004. – 312 с.
7. Яценко-Хмелевский, А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины / А.А. Яценко-Хмелевский. – М. – Л.: Изд. АН СССР, 1954. – 335 с.

Аксенов П.А., Коровин В.В. СТРОЕНИЕ ТОПЛЯКОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДУБА.

Изучено строение древесины мореного дуба с использованием методов световой микроскопии. Выявлен ряд структурных признаков, присущих топляковой древесине дуба. Сделаны выводы о причинах и механизмах формирования специфических особенностей топляковой древесины дуба в условиях пресного водоема.

Ключевые слова: дуб, мореная древесина, микроструктура.

Axenov P.A., Korovin V.V. STRUCTURE OF THE SUNK WOOD OF OAK.

The structure of the stained oak wood has been studied by using techniques of light microscopy. A number of structural features of stained oak have been described. The conclusions about the causes and mechanisms of formation of the specific features of the stained oak wood in a freshwater reservoir have been made.

Key words: oak, stained wood, the microstructure.