

А. М. Прокудина^{1✉}, А. Д. Турилов¹, С. В. Жилич²,
С. А. Свиринов³, М. О. Филатова²

¹Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

²Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия

³Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Россия

E-mail: a.prokudina@g.nsu.ru

База данных для ксилотомического анализа археологической древесины и углей Сибири и Центральной Азии

В статье рассматриваются результаты создания базы данных для определения видовой принадлежности археологической древесины и углей. Проанализированы существующие отечественные и зарубежные атласы и базы данных, выявлены их ограничения при работе с археологическим материалом. Из основных недостатков можно выделить: сложность в сопоставлении представленных образцовых снимков из атласов с результатами микроскопии археологической древесины ввиду деструкции клеточного строения; ограниченность атласов и баз данных растениями одного природного региона; отсутствие специализированных атласов, где были бы представлены изображения клеточной структуры углей. Подробно описаны методы сбора и обработки образцов. Древесина была отобрана на территории Западной Сибири, Таджикистана и Узбекистана. Охарактеризованы основные принципы подготовки срезов «живой» древесины, углей и фотофиксации. Результатом исследования является онлайн база данных, содержащая данные о 53 образцах. Ее ключевое отличие заключается в параллельной демонстрации «живой» и горелой древесины в трех анатомических проекциях (поперечной, радиальной и тангенциальной). Такой принцип позволяет проводить сопоставление деградированной структуры углей с эталонными признаками. Созданная база данных является незаменимым ресурсом для определения видовой принадлежности археологической древесины.

Ключевые слова: ксилотомический анализ, археологическая древесина, уголь, Западная Сибирь, Центральная Азия, базы данных.

A. M. Prokudina^{1✉}, A. D. Turilov¹, S. V. Zhilich²,
S. A. Svirin³, M. O. Filatova²

¹Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russia

²Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Novosibirsk, Russia

³Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center RAS
Yalta, Russia

E-mail: a.prokudina@g.nsu.ru

Xylotomical Analytical Database of Archaeological Wood and Charcoal Pieces from Siberia and Central Asia

The authors presented a generated database for determining the species of archaeological wood and charcoal. Russian and foreign atlases and databases are compared; their limitations in analyses of archaeological material are identified. The main drawbacks include the difficulty in comparing the sample images from the atlases with archaeological wood due to the destruction of the cellular structure; the limited scope of the atlases and databases on plants from a single natural region; and the lack of specialized atlases that provide images of the cellular structure of charcoal. The methods of collecting and processing samples are described in detail. The wood was collected in Western Siberia, Tajikistan, and Uzbekistan. The principles of preparing slices

of “live” wood, charcoal, and photo recording are described. The present study resulted in creation of an online database containing data on 53 samples. Its key feature is the parallel demonstration of “live” and burnt wood in three anatomical projections (transverse, radial, and tangential). This principle promotes the comparison of the degraded structure of coals with reference features. The database is an indispensable facility for determining the species of archaeological wood.

Keywords: xylotomical analysis, archaeological wood, charcoal, Western Siberia, Central Asia, databases.

Введение

Древесина является материалом, использование которого фиксируется на протяжении всей истории существования человека. Исследователи находят всевозможные деревянные предметы из различных сфер жизнедеятельности человека: сельскохозяйственные орудия; части домов, укреплений; домашняя утварь; ритуальные предметы [Колосова, 2009, с. 19]. Довольно редко деревянные археологические предметы сохраняются полностью. Как правило, остатки древесины претерпевают сильную деградацию клеточной структуры или сохраняются в виде углей [Кубло и др., 2005, с. 160–171]. Тем не менее зачастую даже по небольшому фрагменту можно выявить видовую принадлежность, благодаря эволюционно закреплённой в ее структуре набору анатомических признаков.

Ксилотомический анализ предоставляет сведения, на основе которых делаются выводы о палеосреде, палеодиете, видах древнего топлива, а также о стратегиях использования различных видов древесины для конкретных целей [Анри и др., 2018, с. 584–587]. Анатомическое исследование древесных углей (антракология) позволяет существенно дополнить наши знания о прошлом.

Установление видовой принадлежности, то есть ксилотомический анализ, является начальным этапом исследования любой древесины. Для этого изучается клеточное строение на трех взаимоперпендикулярных плоскостях фрагмента: поперечном (плоскость разреза проходит перпендикулярно оси ствола), радиальном (плоскость вдоль волокон, через сердцевину, поперек годичных колец) и тангенциальном (плоскость вдоль волокон, по касательной к годичным кольцам). Полученные наблюдения сопоставляются с различными атласами и базами данных.

Тем не менее необходимо учитывать, что все существующие материалы созданы на основе живой древесины и предназначены для использования в пределах исследований по биологии и ботанике. Определение видовой принадлежности археологической древесины с помощью таких источников бывает крайне затруднительным. Во-первых, археологическая древесина и угли имеют в большинстве случаев деградированную структуру, которая не позволяет отследить все необходимые признаки. Во-вторых, эталонные изображения из таких ресурсов выполнены в лабораторных условиях, с качественной пробоподготовкой, и с использованием различных красителей.

В-третьих, все снимки из атласов и баз сделаны на просвет, с детальным изображением мельчайших особенностей. Работа с археологической древесиной зачастую подразумевает обращение с объемными предметами. Кроме того, многие исторические деревянные предметы являются музейными объектами, что автоматически сужает перечень возможных манипуляций. Создание такой базы данных, где будут представлены в сравнении характеристики археологической древесины, углей и «живой древесины» является актуальной задачей для современной археологии.

Существующие атласы и базы данных в России

А. А. Яценко-Хмелевского принято считать ученым, который внес наибольший вклад в развитие анатомического анализа в отечественной науке. Он написал ряд работ, которые по сей день считаются основополагающими. Так, «Основы и методы анатомического исследования древесины» признается методической базой для ксилотомического анализа [Яценко-Хмелевский, 1954а]. В данной книге отражены все нюансы подготовки к проведению анализа и описаны основные принципы проведения исследования, а также разобраны общие и определяющие составляющие древесины. Однако необходимо отметить, что это не атлас, а скорее методическое пособие. При определении породы археологической древесины эта работа безусловно важна, как методическая основа, однако для сравнительного анализа полученных данных с эталонными изображениями ее недостаточно.

Пособие В. Е. Вихрова «Диагностические признаки древесины главнейших лесохозяйственных и лесопромышленных пород СССР» предлагает описание микроструктуры некоторых пород, наиболее распространенных на территории бывшего СССР [Вихров, 1959]. В книге есть раздел, посвященный общему строению древесины, в котором объясняются базовые термины и части деревьев. Основная часть книги – описание анатомического строения хвойных и лиственных пород, в котором довольно непросто ориентироваться, т.к. не всегда описание сопровождается изображением описанной характеристики. Предложенные изображения являются в основном рисунками. Использовать данное пособие при определении видовой принадлежности археологической древесины неудобно, так как изображенные на рисунках признаки непросто обнаружить на реальном деградированном материале.

«Анатомия древесины растений России», созданная В. Е. Беньковой и Ф. Х. Швейнгрубером [2004], является наиболее современным и полным атласом для определения деревьев России. Работа содержит главу, посвященную макро- и микроскопическому строению хвойной и лиственной древесины. Анатомическая характеристика разных пород представлена очень развернуто и системно. Выделены особенности как для каждой плоскости ствола (поперечный, радиальный, тангенциальный), так и общие для семейств, определен ареал каждого вида. Все разобранные признаки сопровождаются качественными фотографиями, сделанными с помощью микроскопа. Атлас вполне удобен для ксилотомического анализа археологической древесины.

Помимо указанных ресурсов существует огромное количество мелких определителей, которые посвящены локальным территориям. Так, для российских деревьев созданы отдельные атласы по растениям Дальнего Востока [Ворошилова, Снежкова, 1984; Недолужко, 1995], Сибири [Коропачинский, 1983], Кавказа [Яценко-Хмелевский, 1954б], северной части России [Толмачев, 1960–1987; Гольева, 2005]. Материалы, содержащиеся в данных атласах, не всегда помогают при проведении анатомического анализа археологической древесины, т.к. они редко сопровождаются качественными изображениями или понятными объяснениями особенностей структуры.

Существует также ряд электронных баз данных. Так, «Информационная система идентификации растительных объектов на основе карпологических, палинологических и анатомических данных» была создана на базе МГУ [Северова и др., 2016, с. 300–308]. Это комплексная цифровая система, которая объединяет разные биологические данные: сведения о строении плодов и семян; морфология пыльцы; анатомические характеристики. Для каждого вида создан отдельный профиль, включающий текстовые описания признаков и изображения высокого разрешения. Базу данных удобно использовать при работе с археологическим материалом.

Еще одна масштабная доступная база данных – InsideWood [Weeler, Baas, Rodgers, 2007]. В этом ресурсе объединены образцы, характерные для разных регионов. Более того, в базе данных представлены и образцы ископаемой древесины. Поиск осуществляется с помощью ключевых слов, а также универсальных номеров и кодов для каждого анатомического признака. При работе с археологической древесиной этой базой не всегда удобно пользоваться: определение характеристик по общепринятым кодам не всегда возможно, т.к. деструкция клеточных пород зачастую искажает представления о тех или иных особенностях материала. Более того, коллекция образцов InsideWood, содержит не все деревья, распространенные на территории России.

Существующие атласы и базы данных за рубежом

За последние годы было создано огромное количество баз данных по анатомическому строению древесины по всему миру. В ряде европейских стран созданы такие ресурсы: некоторые из них посвящены местной фауне, другие объединяют образцы с территории разных регионов. Например, в Бельгии был создан «Тервуренский ксилариум», который содержит образцы со всего мира [Tervuren]. В Англии разработано две базы данных (Оксфордского университета и Ботанического сада Кью) [Economic; Oxford]. Для Франции создано несколько атласов [Tropical], а также для Германии и Нидерландов [Wood IAWA; Zoekresultaten]. Все эти базы данных имеют свои веб-сайты, однако сегодня к ним сложно получить доступ.

Азиатские базы данных в основном сосредоточены на местных породах дерева. Китайские, индийские, индонезийские и японские базы данных ксилотомических признаков описывают локальную флору [Xilarium; Third; Shinrinsōgōkenkyūjo], однако сайты переведены на английский, поэтому работа с этими данными вполне возможна. Кроме того, есть ряд уникальных баз данных, которые посвящены коренным деревьям разных частей Океании [Forestry; Wood Scion; PNGplants].

Американские ресурсы также направлены, в первую очередь, на местное видовое разнообразие. Например, есть ряд работ, посвященных фауне Бразилии, Венесуэлы, Перу [Laboratorio; Memórias]. Однако также есть базы данных, освещающие древесное разнообразие по всему миру.

Также интерес представляют цифровые библиотеки, созданные на основе африканских растений. Существует несколько исключительных баз данных, сосредоточенных на растениях Мадагаскара, Нигерии, Ганы, Южной Африки.

Все перечисленные атласы и базы данных, безусловно, составляют значительный вклад в мировую науку. Тем не менее, совершенно очевидно, что они актуальны только при работе с образцами с конкретных территорий и подходят для «живой древесины». Работая с археологической древесиной с территории Азии, наш коллектив на базе ЦКП Геохронология Кайнозоя ИАЭТ СО РАН подготовил свой вариант базы данных, для которой были привлечены соответствующие материалы.

Методы и материалы

Сбор образцов проводился в Западной Сибири, Крыму, Таджикистане и Узбекистане, где были соответственно отобраны 25, 10, 18, и 10 образцов древесины. С каждого дерева были взяты три фрагмента веток возрастом более трех лет, длиной 10 см. Образцы были разделены на две группы. Первая исполь-

зовалась для получения клеточного среза и последующего создания изображения с произрастающей в районах исследования (далее – живая) древесины, образцы второй группы были подвергнуты пиролизу (далее – уголь).

Обработка образцов живой древесины проводилась на шлифовальном станке JET JSG-233A-M с Р 100 для достижения плоской поверхности. После чего с них при помощи санного микротомы МС-1 снимался клеточный срез для изготовления препарата. Для их фиксации использовался затвердевающий под воздействием ультрафиолетовой лампы раствор EUKITT®.

Для получения образцов углей была применена муфельная электропечь ЭКПС-10 для нагрева литейных форм. Фрагмент образца оборачивался в алюминиевую фольгу, погружался в тигель и засыпался песком в целях равномерного нагрева и замедленного остывания в процессе технической обработки. После чего помещался в камеру печи комнатной температуры, где происходило нагревание до 400 °С в течение 10 мин.

Полученные образцы углей подвергались шлифовке аналогично образцам «живой» древесины с применением шлифовальной ленты Р 1000.

Фотофиксация образцов древесины производилась в трех проекциях: поперечной, радиальной и тангенциальной при помощи стереомикроскопа Stemi 508 и прямого материаловедческого микроскопа AMJ-50M при увеличении 5X-50X.

Результаты

Полученные фотоматериалы были сведены в онлайн БД База данных для ксилотомического анализа археологической древесины и углей Северной и Центральной Азии (https://docs.google.com/document/d/18j4b6bhECap9f5RIKnP9fGcbnh_emLL8fNNb2uCscTw/edit?tab=t.0). В настоящее время, база содержит данные о 53 образцах. Для удобства поиска нужных анатомических характеристик и сравнения с археологическими образцами фотографии каждой из проекций срезов живой древесины и углей были размещены в таблице в два ряда. Справа дано описание каждой проекции для всех образцов.

Принципиальным отличием от существующих мировых аналогов является параллельная демонстрация одних и тех же пород в двух состояниях – «живой» древесины с неизменной анатомической структурой и экспериментально полученного угля – в трех стандартных анатомических проекциях (поперечной, радиальной и тангенциальной). Это позволяет напрямую сопоставлять деградированную и обугленную структуру археологического материала с неизменной анатомией, не прибегая к трудоемкой реконструкции утраченных признаков. Тем самым база решает ключевую методическую проблему археологической ксилотомии – отсутствие специализированных ре-

ференсных коллекций, ориентированных именно на деструктированную и карбонизированную древесину. Разработанный ресурс может использоваться как вспомогательный иллюстративный инструмент при антракологическом и ксилотомическом анализе, повышая надежность видовых определений и сокращая временные затраты исследователя.

Принципиальным отличием разработанной базы от статичных атласов и закрытых атласов является ее гибкость и исследовательски-ориентированный характер. База не ограничена жестко заданным перечнем видов и целенаправленно пополняется под нужды конкретных археологических памятников. Если в открытых источниках отсутствует эталонный образец древесины, необходимый для определения материала с того или иного памятника, коллективом изготавливается препарат древесины, восполняющий этот пробел. Таким образом, база данных развивается не по формальному принципу, а в прямой привязке к актуальным задачам археологии региона, что делает ее реально работающим инструментом полевого и камерального ксилотомического анализа.

Заключение

В данной работе был рассмотрен мировой опыт создания баз данных и атласов по древесной анатомии, проанализирован их потенциал применения для проведения ксилотомического анализа археологической древесины, затем показан результат создания онлайн БД для ксилотомического анализа археологической древесины и углей в ИАЭТ СО РАН. Стоит отметить, что такая работы была впервые выполнена для Сибири и Центральной Азии. Полученные данные будут использованы в дальнейшем для определения пород древесных растений для памятников от каменного века до Нового времени. Тем не менее стоит учитывать, что созданная БД является инструментом, а кроме нее для анатомического анализа требуется насмотренность (квалификация), качественная пробоподготовка и корректная микроскопия во избежание ошибок.

Финансирование

Работа выполнена в рамках проекта НИР ИАЭТ СО РАН № FWZG-2025-0005 «Природные условия обитания древнего человека в четвертичном периоде Евразии».

Список литературы

Анри О., Безрукова Е. В., Тетенькин А. В., Кузьмин М. И. Новые данные к реконструкции растительности и климата в Байкало-Патомском нагорье (Восточная Сибирь) в максимум последнего оледенения – раннем голоцене // Доклады Академии Наук. – 2018. – Т. 478. – № 5. – С. 584–587.

Бенькова В. Е., Швейнгрубер Ф. Х. Анатомия древесины растений России. Атлас для идентификации древесины

деревьев, кустарников, полукустарников и деревянистых лиан России. – Берн, Штутгарт, Вена: Haupt, 2004. – 456 с.

Вихров В. Е. Диагностические признаки древесины главных лесохозяйственных и лесопромышленных пород СССР (уч. пособ.) – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 132 с.

Ворошилова Г. И., Снежкова С. А. Древесина лесобразующих и сопутствующих пород Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та 1984. – 156 с.

Гольева А. А. Информационные возможности определения пород по углям и древесине в археологических исследованиях // Археология Подмосквья. – 2005. – № 2. – С. 300–308.

Колосова М. И. Роль анатомии древесины в археологических исследованиях // Структурно-функциональные исследования растений в приложении к актуальным проблемам экологии и эволюции биосферы (научные чтения, посвященные 100-летию со дня рождения профессора Андрея Алексеевича Яценко-Хмелевского, тезисы докладов). – СПб.: [б. и.], 2009. – С. 19.

Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – 384 с.

Кубло Э. К., Леонтьев Л. Л., Колосова М. И., Кукуца Л. В. Изучение свойств археологической древесины и проблемы консервации // Археологические вести. – 2005. – № 12. – С. 160–171.

Недолужко В. А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 1995. – 208 с.

Северова Е. Э., Нилова М. В., Девятков А. Г., Волкова О. А., Майоров С. Р., Полевова С. В., Платонова А. Г., Рудько А. И., Филин В. Р., Фырнин Д. М. Botany-collection.bio.msu.ru: Информационная система по анатомии и сорфологии растений // Вестн. Моск. гос. ун-та. Биология. – 2016. – Сер. 16. – С. 17–19. – URL: <http://botany-collection.bio.msu.ru/>

Толмачев А. И., Юрцев Б. А. Арктическая флора СССР Вып. 1–10. – Л.: Наука, 1960–1987.

Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954а. – 337 с.

Яценко-Хмелевский А. А. Древесины Кавказа. – Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1954б. – Т. 1. – 674 с.

Economic Botany Collection // Kew Royal Botanic Gardens. – URL: <http://www.kew.org/science/collections/economic-botany-collection/explore-the-collection/wood-collection-xylarium> (дата обращения: 31.05.2026).

Forestry and wood science labs // University of Canterbury. – URL: <https://www.canterbury.ac.nz/research/research-facilities-and-equipment/forestry-and-wood-science-labs> (дата обращения: 31.05.2026).

Laboratorio de Anatomía e Identificación de Maderas // Universidad Nacional Agraria La Molina. – URL: http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/forestales/lab_anatomia_maderas/xiloteca.htm (дата обращения: 31.05.2026).

Memórias do Instituto Florestal // Sao Paulo Governo de Estado. – URL: <http://iflorestal.sp.gov.br/colecoes-e-acervos/xiloteca/> (дата обращения: 31.05.2026).

Oxford: Xylarium (FUOW) // BRAHMS: Oxford. – URL: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/oxford/Xylarium> (дата обращения: 31.05.2026).

PNGplants Database // Plants of Papua New Guinea. – URL: <https://www.pngplants.org/PNGdatabase.html> (дата обращения: 31.05.2026).

Shinrinsōgōkenkyūjo Tōnan’ajia-san-zai no mokuzaï tokusei dētabēsu [Forestry and Forest Products Research Institute’s Database of Wood Properties of Timber from Southeast Asia] // Shinrinsōgōkenkyūjo mokuzaï dētabēsu [Forestry and Forest Products Research Institute: Wood Database]. – URL: <http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/> (дата обращения: 31.05.2026).

Tervuren Xylarium Wood Database // Africa Museum. – URL: <http://www.africamuseum.be/collections/browsecollections/naturalsciences/earth/xylarium/xylarium/browse?g=A> (дата обращения: 31.05.2026).

Third largest wood library exists in Indonesia // Republika Online. – URL: <http://en.republika.co.id/berita/en/national-politics/15/08/31/ntxor2317-third-largest-wood-library-exists-in-indonesia> (дата обращения: 31.05.2026).

Tropical Timber Atlas // BioWoodEB Unit research. – URL: <https://ur-biowoeb.cirad.fr/en/publications-resources/products/books/tropical-timber-atlas> (дата обращения: 31.05.2026).

Wheeler E. A., Baas P., Rodgers S. Variations in dicot wood anatomy: A Global Analysis Based on the InsideWood Database // IAWA J. – 2007. – Vol. 28(3). – P. 229–258.

Wood collection // Bioeconomy Science Institute Scion Group. – URL: <https://www.scionresearch.com/services/databases-and-collections/wood-collection> (дата обращения: 31.05.2026).

Wood collections // IAWA website. – URL: https://www.iawa-website1.org/en/Wood_collection/ (дата обращения: 31.05.2026).

Xylarium // College of Forestry, Thrissur. – URL: <http://forestry.kau.in/facility-or-activity/xylarium> (дата обращения: 31.05.2026).

Zoekresultaten Multimedia (6.265.201) // Naturalis Bioportal. – URL: <http://bioportal.naturalis.nl/?language=en&back> (дата обращения: 31.05.2026).

References

Benkova V. E., Schweingruber F. X. Anatomy of Russian Woods. An atlas for the identification of trees, shrubs, dwarf shrubs and woody lianas from Russia. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag, 2004. 456 p. (In Russ.).

Economic Botany Collection. In *Kew Royal Botanic Gardens*. URL: <http://www.kew.org/science/collections/economic-botany-collection/explore-the-collection/wood-collection-xylarium> (Accessed: 31.05.2026).

Forestry and wood science labs In *University of Canterbury*. URL: <https://www.canterbury.ac.nz/research/research-facilities-and-equipment/forestry-and-wood-science-labs> (Accessed: 31.05.2026).

Golyeva A. A. Informatsionnye vozmozhnosti opredeleniya porod po uglyam i drevesine v arkheologicheskikh issledovaniyakh. *Arkheologiya Podmoskov’ya*, 2005. No. 2. P. 300–308. (In Russ.). URL: https://archaeolog.ru/media/periodicals/arch_podmoskov/book_archPodm02.pdf (Accessed: 31.05.2026).

Henry A., Bezrukova E. V., Kuz’min M. I., Teten’kin A. V. New data on vegetation and climate reconstruction in the Baikal-Patom highland (Eastern Siberia) in the Last Glacial Maximum and Early Holocene. *Doklady Earth Sciences*, 2018. Vol. 478, No. 5. P. 584–587. (In Russ.). doi:10.7868/S0869565218050195

Kolosova M. I. Rol' anatomii drevesiny v arkhеologicheskikh issledovaniyakh. In *Strukturno-funktsional'nye issledovaniya rastenii v prilozhenii k aktual'nym problemam ekologii i evolyutsii biosfery (nauchnye chteniya, posvyashchennye 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Andreyа Alekseevicha Yatsenko-Khmelevskogo, tezisy dokladov)*. Saint Petersburg: [s. n.], 2009. P. 19. (In Russ.).

Koropachinskii I. Y. Drevesnye rasteniya Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 1983. 384 p. (In Russ.).

Kublo E. K., Leontev L. L., Kokutsa L. V. Investigation of properties of archaeological wood and problems of conservation. *Arkheologicheskie vesti*, 2005. No. 12. P. 160–171. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13504251> (Accessed: 31.05.2026).

Laboratorio de Anatomía e Identificación de Maderas In *Universidad Nacional Agraria La Molina*. URL: http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/forestales/lab_anatomia_maderas/xiloteca.htm (Accessed: 31.05.2026). (In Span.).

Memórias do Instituto Florestal. In *Sao Paulo Governo de Estado*. URL: <http://iflorestal.sp.gov.br/colecoes-e-acervos/xiloteca/> (Accessed: 31.05.2026). (In Portug.).

Nedoluzhko, V. A. Konspekt dendroflory rossiiskogo Dal'nego Vostoka. Vladivostok: Dal'nauka, 1995. 208 p. (In Russ.). URL: https://vk.com/wall-56253821_5488?ysclid=mptqp6d1uu504138039 (Accessed: 31.05.2026).

Oxford: Xylarium (FUOW). In *BRAHMS: Oxford*. URL: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/oxford/Xylarium> (Accessed: 31.05.2026).

PNGplants Database. In *Plants of Papua New Guinea*. URL: <https://www.pngplants.org/PNGdatabase.html> (Accessed: 31.05.2026).

Severova E. E., Nilova M. V., Devyatov A. G., Volkova O. A., Maiorov S. R., Polevova S. V., Platonova A. G., Rud'ko A. I., Filin V. R., Fyrnin D. M. Botany-collection.bio.msu.ru: information system on plant morphology and anatomy. *Moscow University Biological Sciences Bull.*, 2016. Vol. 71, No. 3. P. 126–127. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26395649> (Accessed: 31.05.2026).

Shinrinsōgōkenkyūjo Tōnan'ajia-san-zai no mokuzai tokusei dētābēsu [Forestry and Forest Products Research Institute's Database of Wood Properties of Timber from Southeast Asia]. In *Shinrinsōgōkenkyūjo mokuzai dētābēsu [Forestry and Forest Products Research Institute: Wood Database]*. URL: <http://f030091.ffpri.affrc.go.jp/> (Accessed: 31.05.2026). (In Japan.).

Tervuren Xylarium Wood Database. In *Africa Museum*. URL: <http://www.africamuseum.be/collections/browsecollections/naturalsciences/earth/xylarium/xylarium/browse?g=A> (Accessed: 31.05.2026).

Third largest wood library exists in Indonesia In *Republika Online*. – URL: [http://en.republika.co.id/berita/en/national-](http://en.republika.co.id/berita/en/national-politics/15/08/31/ntxor2317-third-largest-wood-library-exists-in-indonesia)

[politics/15/08/31/ntxor2317-third-largest-wood-library-exists-in-indonesia](http://en.republika.co.id/berita/en/national-politics/15/08/31/ntxor2317-third-largest-wood-library-exists-in-indonesia) (Accessed: 31.05.2026).

Tolmachev A. I., Yurtsev B. A. (ed.). In *Arkticheskaya flora SSSR*. Iss. 1–10. Leningrad: Nauka, 1960–1987. (In Russ.).

Tropical Timber Atlas. In *BioWoodEB Unit research*. URL: <https://ur-biowoeb.cirad.fr/en/publications-resources/products/books/tropical-timber-atlas> (Accessed: 31.05.2026).

Vikhrov V. E. Diagnosticheskie priznaki drevesiny glavneishikh lesokhozyaistvennykh i lesopromyshlennykh porod SSSR (Uchebnoe posobie). Moscow: AS USSR Publ., 1959. 132 p. (In Russ.). URL: <https://djvu.online/file/KKqAxnGTulX36?ysclid=mptnwf6s5385117787> (Accessed: 31.05.2026).

Voroshilova G. I., Snezhkova S. A. Drevesina lesoobrazuyushchikh i soputstvuyushchikh porod Dal'nego Vostoka. Vladivostok: Far Eastern State Univ. Press, 1984. 156 p. (In Russ.).

Wheeler E. A., Baas P., Rodgers S. Variations in dicot wood anatomy: A Global Analysis Based on the InsideWood Database. *IAWA J.*, 2007a. Vol. 28 (3). P. 229–258. doi:10.1163/22941932-90001638

Wood collection. In *Bioeconomy Science Institute Scion Group*. URL: <https://www.scionresearch.com/services/databases-and-collections/wood-collection> (Accessed: 31.05.2026).

Wood collections. In *IAWA website*. URL: https://www.iawa-website1.org/en/Wood_collection/ (Accessed: 31.05.2026).

Xylarium. In *College of Forestry*, Thrissur. URL: <http://forestry.kau.in/facility-or-activity/xylarium> (Accessed: 31.05.2026).

Yatsenko-Khmelevskii A. A. Drevesiny Kavkaza. Erevan: AS Arm. SSR Publ., 1954b. Vol. 1. 674 p. (In Russ.). URL: <http://nskhuman.ru/shipunov/biblbook.php?nbook=6811&ysclid=mptrc7jmab919568965> (Accessed: 31.05.2026).

Yatsenko-Khmelevskii A. A. Osnovy i metody anatomicheskogo issledovaniya drevesiny. Moscow, Leningrad: AS USSR Publ., 1954a. 337 p. (In Russ.). URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/rusles/jacenko/index.htm?ysclid=mptr2asbpn615839349> (Accessed: 31.05.2026).

Zoekresultaten Multimedia (6.265.201). In *Naturalis Bioportal*. URL: <http://bioportal.naturalis.nl/?language=en&back> (Accessed: 31.05.2026). (In Dutch).

Прокудина А. М. <https://orcid.org/0009-0009-0602-0583>

Турилов А. Д. <https://orcid.org/0009-0002-8481-9832>

Жилич С. В. <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>

Филатова М. О. <https://orcid.org/0000-0001-5828-4809>

Дата сдачи рукописи: 31.05.2026 г.