

034.0.81

Ф-Министерство высшего и среднего специального образования БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С. М. КИРОВА

На правах рукописи

Б. Л. ФИНОГЕЕВ

674.038.3

**ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ДРЕВЕСИНЫ АЙЛАНТА, ЛОХА, МАКЛЮРЫ  
И ГЛЕДИЧИИ С ЦЕЛЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ  
В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШПОНА**

Специальность 05.421

**«Машины, оборудование и технология лесопильных  
и деревообрабатывающих производств»**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
технических наук**

Минск, 1970

634.0.81

Ф-60

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С. М. КИРОВА

Б. Л. ФИНОГЕЕВ



ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ДРЕВЕСИНЫ АЙЛАНТА, ЛОХА, МАКЛЮРЫ  
И ГЛЕДИЧИИ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ  
В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШПОНА

Специальность 05.421

«Машины, оборудование и технология лесопильных  
и деревообрабатывающих производств»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
технических наук



Минск, 1970

2626 ар.

Работа выполнена при кафедре «Механическая обработка древесины» Московского технологического института бытового обслуживания населения РСФСР.

Научный руководитель — профессор П. П. УСПАССКИЙ.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор В. А. КУЛИКОВ и кандидат технических наук Ф. С. МАТИНОВИЧ.

Ведущее предприятие — Всесоюзный научно-исследовательский институт новых строительных материалов (Москва).

Автореферат разослан «        » 197 г.

Защита диссертации состоится «        » 197 г.

на заседании совета Белорусского технологического института имени С. М. Кирова, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, корпус 4, ауд. 220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ваши отзывы по автореферату просим направлять в двух экземплярах с заверенными подписями в адрес совета.

**Ученый секретарь совета**  
кандидат технических наук, доцент **И. М. ПЛЕХОВ.**

## В В Е Д Е Н И Е

Решениями XXIII съезда КПСС определены конкретные задачи дальнейшего развития всех отраслей промышленности в новой пятилетке.

Вместе с другими отраслями народного хозяйства бурными темпами развивается и деревообрабатывающая, в частности, производство мебели. Достаточно сказать, что в 1970 году деревообрабатывающей промышленностью будет изготовлено мебели на сумму 2,6—2,8 миллиарда рублей. Кроме этого, бытовые услуги населению по ремонту и изготовлению мебели по индивидуальным заказам, преимущественно в наборах, увеличатся за пятилетие в 3 раза — на сумму 17 миллионов рублей.

Такой рост объема изготовления и ремонта мебели увеличивает потребность в декоративном облицовочном материале.

Несмотря на широкое применение вновь созданных синтетических облицовочных материалов (отделочный пластик, декоративная фанера, текстурная бумага и ткань и т. д.), по-прежнему большой спрос предъявляется на древесные породы. Из года в год увеличивается потребность в облицовочном шпоне ценных декоративных пород древесины, которого в стране недостаточно.

Как известно, при производстве облицовочного шпона предпочтение отдается твердым лиственным породам, из которых лучшими являются: орех, платан, карельская береза, клен, карагач, дуб, бук, ясень и другие.

Однако запасы древесины, применяемых в производстве облицовочного шпона твердых лиственных пород, в наших лесах крайне ограничены. Из лесопокрытой площади СССР в 700 млн. га ценные породы занимают весьма скромное место.

Так, например, дуб занимает 4,6 млн. га, бук — 1,7 млн. га, клен — 1,7 млн. га и т. д. Все количество этих пород составляет лишь около 16 проц. общей лесоплощади, а соответственно и прирост древесины твердых лиственных пород не превышает 12 млн. м<sup>3</sup> в год.

Широкое использование древесины твердых лиственных пород приводит к заметному уменьшению ее запасов. Заготовки этой древесины в настоящее время не могут удовлетворить растущей потребности для получения облицовочного шпона.

К этому следует добавить, что большая часть используемого в производстве мебели облицовочного шпона не отвечает художественно-декоративным требованиям.

Такое положение создает дефицит в декоративном облицовочном шпоне, что приводит к повышенному импорту ценной древесины. Поэтому наряду с применением синтетических облицовочных материалов привлечение к использованию в промышленности новых древесных пород является важной народнохозяйственной задачей в современном индустриальном производстве.

В связи с этим наше внимание обратили на себя древесные породы, которые более 100 лет тому назад были завезены из-за рубежа на юг России в качестве декоративных парковых, почвоукрепляющих и засухоустойчивых деревьев.

Эти породы-экзоты прекрасно прижились в наших южных климатических условиях и в дальнейшем получили довольно широкое распространение в виде лесозащитных полос, рощ, распространялись отдельными деревьями и группами в лесных массивах, лесопарках и т. д. Наибольшее распространение в Крыму, на юге Украины, в Молдавии, на Кавказе, в Средней Азии получили породы-экзоты: айлант, лох, маклюра, гледичия, запасы которых в настоящее время достигают объемов, позволяющих рекомендовать их к использованию в качестве сырья для получения облицовочного шпона и в первую очередь при ремонте и изготовлении новой мебели по индивидуальным заказам населения.

Отечественная и зарубежная древесиноведческая литература сравнительно бедна данными о запасах, свойствах и применении этих пород. Имеющиеся работы лишь кратко показывают технические свойства этих пород, и надо полагать, поэтому они до сих пор не нашли своего потребителя.

Анализ литературных данных и наши поисковые работы по исследованию свойств древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии привели нас к глубокому убеждению, что наиболее рациональным путем использования этих пород является переработка их на облицовочный шпон.

Учитывая изложенное, диссертация имеет целью:

1. Выявление технологических особенностей при изготовлении шпона из айланта, лоха, маклюры и гледичии.
2. Исследование физических и механических свойств древесины, характеризующих облицовочный шпон и его декоративные, художественные качества.
3. Изучение механизма образования пробития клеем шпона в процессе фанерования, его взаимосвязи с анатомическим строением древесины шпона.
4. Определение на базе полученных данных эффективных технологических режимов фанерования шпоном исследуемых пород и последующего лакирования поверхностей.

5. Определение технико-экономической целесообразности применения древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии в качестве облицовочного шпона в сопоставлении с широкоприменяемыми в промышленности высокоценными породами: орехом, дубом, буком, ясенем.

Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов и приложения.

**В первой главе** излагаются общие сведения об исследуемых породах, даются их ботанические характеристики и указываются области произрастания. Обобщен опыт использования древесины этих пород за рубежом. Приводятся ориентировочные запасы древесины указанных пород.

**Во второй главе** приводятся объекты, объем и общая методика работ.

**В третьей главе** рассматривается технология опытного изготовления шпона из древесины исследуемых пород. Приводится его техническая характеристика.

**Четвертая глава** посвящена исследованию строения древесины и его связи с физико-механическими свойствами шпона. Определяются плотность древесины, коэффициенты усушки ее, разбухания шпона в воде, временное сопротивление растяжению поперек волокон шпона и др. В специальных разделах главы рассматриваются анатомическое строение и декоративные свойства шпона.

**В пятой главе** рассматриваются вопросы пропитки клеем шпона, его взаимосвязь с анатомическим строением древесины и процессом фанерования. Приводится теоретический анализ процесса пропитки клеем шпона.

Исследуются технологические свойства шпона из айланта, лоха, маклюры и гледичии по всем стадиям процесса фанерования и лакирования. Показаны результаты производственного применения шпона из исследуемых пород при облицовке мебели.

**В шестой главе** даются технико-экономические показатели применения исследуемых пород в качестве облицовочного шпона в сопоставлении со шпоном из ореха, дуба, бука, ясеня.

**В заключительной части** — выводы исследований свойств шпона на айланта, лоха, маклюры, гледичии и рекомендации о промышленном использовании этих пород в качестве сырья для получения облицовочного шпона.

Для выполнения поставленных задач были изучены издания, имеющие обобщающий характер и специальные публикации в журналах, сборниках, а также руководящие материалы Всесоюзного проектно-конструкторского технологического института (ВПКТИМ).

В работе также нашли отображение опубликованные труды научно-исследовательских институтов (УкрНИИМОД, ЦНИИФ и др.) затрагивающие в определенной степени изучаемую проблему.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИССЛЕДУЕМЫХ ПОРОДАХ

Древесные породы — айлант, лох, маклюра и гледичия, произрастающие в наших южных климатических условиях, давно привлекают внимание исследователей.

Еще в 1864 г. в трудах Г. Новицкого, а позднее в работах И. С. Матюка, А. А. Яценко-Хмельевского, В. Е. Вихрова, Ф. Л. Шепотьева, Ф. А. Павленко и других авторов нашли отображение различные вопросы изучения указанных пород и главным образом вопросы биологического и лесоводческого характера.

При изучении этих работ основное внимание нами было уделено вопросам физико-механических свойств древесины, промышленного применения указанных пород и области их произрастания.

**Айлант *Ailanthus glandulosa* Desf.**

Народное название — Рай-дерево, Китайский ясень. Родина Китай, Япония, размножается в Индии. В Европу завезен впервые в 1751 г. Хорошо произрастает в Австрии, Болгарии. В Крым айлант завезен впервые в 1813 г.

Айлант характеризуется как дерево первой величины, до 25—30 м высоты и до 55—60 см в диаметре. Ствол прямой, полнодревесный, высоко очищенный от сучьев.

Айлант — светолюбивое, быстрорастущее, неморозоустойчивое дерево. Физико-механические свойства древесины айланта мало исследованы, имеющиеся данные разноречивы. У себя на родине — в Китае — древесина находит широкое применение. Проявляется повышенный интерес к айланту и в странах Европы.

Ареалом произрастания айланта в нашей стране можно считать юг Украины (Херсонская, Николаевская, Одесская, Запорожская и другие области), Молдавию, Крым, Северный Кавказ и Закавказье, южные районы Средней Азии, Волгоградскую, Ростовскую области, Ставропольский и Краснодарский края.

В условиях Крымского полуострова айлант является одной из самых выносливых пород и встречается здесь повсюду как в горной, так и в степной части.

Айлант, как быстрорастущая порода в сравнительно короткое время дает технически ценную древесину.

**Гледичия *Gleditschia triacanthos* (Lequm).**

Родина — Северная Америка: на юге Техаса и Миссисипи, Япония, Китай. В Европе разводится с 1700 г., в Крыму — с 1818 г.

Дерево первой величины до 35—40 м в высоту и до 1—2 м в диаметре. Отличается полнодревесным стволом, высоко очищенным от сучьев.

Гледичия теплолюбивая, светолюбивая и засухоустойчивая порода. Сведения о физико-механических свойствах древесины весьма разноречивы и не полны.

В настоящее время в посадке гледичия приобрела широкое распространение. Ее можно встретить в искусственных лесных мас-

сивах, защитных лесополосах, садах и парках, в рощах на Украине, в Молдавии, в Крыму и на Кавказе, в Средней Азии и юге РСФСР.

В Крыму гледичия распространена широко, являясь здесь одной из наиболее часто встречающихся и устойчивых пород как в горной, так и степной части.

Промышленное применение древесины гледичии вполне перспективно в связи с ее декоративностью, красивым цветом и текстурой.

#### **Лох узколистный *Elaeagnus angustifolia* L.**

На Украине лох называют дикой маслиной, Цареградской лозой, на Кавказе пшатом, в Средней Азии — джидой.

Родина лоха узколистного — Южная Европа, Кавказ, Иран, Средняя Азия. Разводится в Европе с 1633 г., в Крыму — с 1844 г.

Лох — кустарник, вырастающий в дерево до 6—10-метровой высоты, в диаметре имеет 35—40 см. Для использования в производстве шпона годится древесина нижней части ствола. Выход ее определяется в 40 проц.

Древесина лоха употребляется местным населением для токарных и столярных работ, для изготовления музыкальных инструментов. Используется как строительный материал на столбы, балки, подпоры и т. д. Физико-механические и технологические свойства древесины лоха почти не изучены.

В настоящее время лох узколистный распространен на юге Европейской части СССР (особенно в дельте Волги), на Кавказе, в Средней Азии, на Украине, в Крыму.

#### **Маклюра *Maclura aurantiaca* Nutt.**

Народное название — лжеапельсин, желтое дерево, атласное дерево. Родина — Северная Америка. В Европе разводится с 1898 г. Представляет собой дерево, достигающее 16—18 м высоты и 50—60 см в диаметре. Ствол прямой. Древесина маклюры тяжелая, очень прочная, гибкая. Физико-механические свойства изучены недостаточно.

В настоящее время маклюра произрастает на юге Украины, в Закарпатье, в западных областях УССР, на Кавказе, в Крыму и Средней Азии. В условиях Крыма маклюра встречается повсюду.

Древесина исследуемых пород представляет существенный интерес, но вопрос о лесопромышленном использовании ее еще никогда не ставился. Недостаточное изучение промышленных свойств исследуемых пород привело к тому, что древесина этих пород используется совершенно нерационально. Большое количество деревьев, вырубаемых в порядке санитарных рубок, а также при расчистке площадей под застройки и т. д. используется местным населением на изготовление всевозможных бытовых поделок, но основная масса древесины сжигается как топливо.

Расматривая вопрос о запасах древесины, следует отметить, что учет экзотических пород, в частности, древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии не стоит, к сожалению, на должном уровне.



Только в последние годы этому важному вопросу начинают уделять внимание. Поэтому истинных запасов древесины исследуемых пород, произрастающих весьма обширно в южных районах нашей страны, выявить не представилось возможным. Однако литературные сообщения (сб. «Лесной фонд РСФСР», 1962 г. и сб. «Лесной фонд СССР», 1966 г.) и ориентировочные данные позволяют в определенной степени учесть запасы древесины исследуемых пород (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Порода	Запасы древесины в млн. м <sup>3</sup>	Примечание
Гледичия	0,04	Данные сб. «Лесной фонд СССР», 1966 г.
Лох	0,31	» »
Айлант	0,03	Ориентировочные данные.
Маклюра	0,01	» »

Таким образом, имеющиеся в настоящее время насаждения древесных пород айланта, лоха, маклюры и гледичии могут быть источником полноценного древесного сырья для получения шпона. При этом следует отметить, что запасы древесины исследуемых пород не ниже запасов древесины каштана, шелковицы, карагача, явора, клена, груши, платана и других единичных пород, предусмотренных ГОСТом 2977-65 «Шпон строганый».

### Глава вторая

## ОБЪЕКТЫ, ОБЪЕМ и ОБЩАЯ МЕТОДИКА РАБОТ

Объектами исследования была древесина айланта, лоха узколистного, гледичии и маклюры в возрасте от 24—50 лет, произрастающая в лесных культурах, садах, парках, лесозащитных полосах и других зеленых насаждениях Крыма.

В результате проведенной работы изучены физические, механические и технологические свойства древесины шпона исследуемых пород.

Методика изучения физических, механических и технологических свойств облицовочного шпона в настоящее время недостаточно установлена, и мы не имеем в должной мере сравнимых показателей, характеризующих качество шпона других промышленно ценных древесных пород.

Поэтому все намеченные исследования свойств шпона из древесины исследуемых пород мы проводили путем параллельных сравнительных испытаний со шпоном из древесных пород, предусмотренных ГОСТом 2977-65 «Шпон строганый»—ореха, дуба, бука, ясеня.

Исследования проводили в условиях производства на базе мебельных предприятий Крыма. Часть разделов диссертации основывается на экспериментальных работах, выполненных автором в лабораториях на кафедре биологии Крымского педагогического института им. М. В. Фрунзе и на кафедре столярно-мебельных производств Московского лесотехнического института.

Методом вариационной статистики вычислены средние показатели исследований, а также соответствующие им средние ошибки, средние квадратические отклонения, вариационные коэффициенты, показатели точности.

Отбор модельных деревьев и обработку полученных материалов проводили общепринятыми методами.

Изготовление шпона из исследуемых пород проводилось в соответствии с ГОСТом 2977-65 «Шпон строганый».

Для получения шпона использовали оборудование и приемы, существующие на предприятии.

В целях определения оптимальных условий и режимов строгания древесины была проделана большая серия опытов по всем основным стадиям технологического процесса производства шпона.

В основу исследований анатомического строения древесины изучаемых пород взяты методики А. Ф. Гаммерман, А. А. Никитина, Т. Л. Николаева (1946), А. А. Яценко-Хмелевского (1954).

Определение ширины годового слоя и процента поздней древесины проводилось в соответствии с ГОСТом 11483-65 и 11485-65 «Метод определения макроструктуры».

Исследование характера и величины структурных неровностей шпона проводили на измерительном приборе ТСП-4 (теневое сечение поверхности), разработанном Б. М. Буглаем по методике измерения предложенной Н. М. Бессоновой (инструкция и паспорт прибора ТСП-4, вып. УкрНИИМОД, Киев, 1967).

Плотность древесины, коэффициент линейной и объемной усушки, влажность при испытании определялись согласно ГОСТу 11491-65 «Метод определения плотности», 11490-65 «Метод определения усушки», 11486-65 «Метод определения влажности при физико-механических испытаниях».

Для получения данных кинетики линейного разбухания шпона в воде нами разработана собственная методика и изготовлен специальный прибор, принцип работы которого основан на требованиях ГОСТа 11488-65 «Метод определения водопоглощения, линейного разбухания и его кинетики».

В литературе нет разработанных методик по определению сил растяжения поперек волокон для строганого шпона. Нами для испытания шпона исследуемых пород был принят метод, в возможной мере учитывающий требования ГОСТа 11493-65 «Метод определения предела прочности при растяжении». Для исследований изготавливались специальные образцы из шпона.

В основу изучения декоративных свойств древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии взяты классификации и методики Е. М. Татишвили (1954), А. А. Яценко-Хмелевского (1954).

Исследование проницаемости клеев (пробитие) в древесину проводили по собственной методике на изготовленной специальной установке, позволяющей определить проницаемость шпона в зависимости от вязкости раствора, давления и анатомического строения древесины, кроме этого, проследить главные пути прохождения раствора по древесине.

Опыты по фанерованию проводились в производственных условиях мебельного предприятия. Процесс фанерования деталей осуществлялся в гидравлическом прессе отечественного производства марки П713-А. В качестве клея применяли карбамидную смолу МФ-17 и отвердитель—хлористый аммоний. В основе фанерования использовались древесностружечные и столярные плиты, фанера и массивная хвойная древесина. Для проведения опытов фанеровались панели размером 400×400 мм с двух сторон.

При фанеровании деталей использовались основные показатели режима, рекомендованного ВПКТИМ (сб. 2 РМ 07-03).

Определение прочности склеивания при фанеровании производилось на разрывной машине РТ-250 (завод-изготовитель «Текстильмашприбор», 1965), на образцах, рекомендованных кафедрой «Технология столярно-мебельных производств» МЛТИ.

Механическая обработка фанерованных деталей шпоном исследуемых пород производилась на стандартном деревообрабатывающем оборудовании по режимам обработки твердых лиственных пород.

Отделка прозрачными лаковыми материалами проводилась в производственных условиях на поточной механизированной линии по режимам, рекомендованным ВПКТИМ (сб. 1, 1969).

### Глава третья

## ОПЫТНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШПОНА ИЗ ДРЕВЕСИНЫ АЙЛАНТА, ЛОХА, МАКЛЮРЫ И ГЛЕДИЧИИ

Доставленные на предприятие кряжи подвергались разделке по тупокантнобрусевому способу. Этот способ разделки мы предпочли всем другим существующим, т. к. полученное сырье имело до 40 см в диаметре.

Для определения оптимальных условий и режимов строгания древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии была проведена большая серия опытов по всем основным стадиям технологического процесса производства шпона, в результате которых имеем возможность сделать следующие выводы:

Для производства облицовочного шпона из айланта, лоха, маклюры и гледичии пригодны обычное оборудование и режущий инструмент, применяемый в фанерной промышленности.

Тепловая обработка кражей исследуемых пород производится тем же способом, что и при получении шпона из древесных пород, предусмотренных ГОСТом 2977-65: ореха, дуба, бука, ясеня и др.

Продолжительность пропаривания для айланта, лоха и гледичии составляет 60—70 часов, для маклюры — 92 и более часов.

При строгании древесины исследуемых пород угловые параметры находятся в пределах: угол резания 19—22°, угол заточки 17—20°, заданий угол 2—3°, степень обжима 10—15%.

Оптимальная температура древесины кражей перед строганием 35—40°.

Для сушки шпона из древесины исследуемых пород может быть использована роликовая сушилка типа СУР-5 с поперечной циркуляцией воздуха и паровым обогревом.

Наилучшая температура сушки для айлантового шпона — 65—70° продолжительностью не менее 28 минут. Для лохового шпона — 90—100° продолжительностью 28—18 минут, гледичиевого и маклюрового шпона — 100—110° продолжительностью 28—18 минут.

Полезный выход строганого шпона из древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии находится в нормативных пределах производства.

Качество полученного шпона из древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии отвечает всем требованиям ГОСТа 2977-65 «Шпон строганый». Этот шпон явился материалом для дальнейших физико-механических и технологических исследований.

#### Глава четвертая

### ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ, ЕГО СВЯЗИ С ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ШПОНА

Изучаемые породы — айлант, лох, маклюра и гледичия — предполагается использовать главным образом как сырье для получения строганого шпона. Следовательно, исследования сводятся к получению показателей технических свойств шпона, под которыми понимается совокупность свойств древесины, обуславливающих возможность ее использования в качестве облицовочного материала. Важными свойствами шпона являются физические, механические и технологические показатели, значение которых, как показывают исследования, очень различные у разных древесных пород.

Весьма существенным вопросом в определении технических свойств шпона является увязка их с анатомическим строением древесины.

#### Анатомическое строение древесины рассматриваемых пород

На основании полученных данных можно охарактеризовать исследуемые породы следующим образом: по характеру размещения и величине сосудов древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии

относится к группе кольцепоровых, имеют широкие годовые слои, хорошо заметные на всех разрезах.

Переход от ранней зоны годового кольца к поздней у пород айланта, маклюры и гледичии довольно резкий, у древесины лоха — постепенный. Следует отметить, что наряду с особенностями расположения элементов ранняя и поздняя древесина имеет и разные объемы содержания сосудов и древесных волокон. Диаметр крупных сосудов находится в пределах 200—400 мк.

В древесине маклюры все сосуды за исключением периферийного ряда заболони, затиллованы и видны на торцевом разрезе в виде желтых точек. Кроме этого, в полостях скапливаются красящие вещества. Сердцевинные лучи у всех исследуемых пород разнотипны. Среди широких многорядных лучей размещаются узкие, однорядные. При встрече с сосудами сердцевинные лучи изгибаются.

У пород айланта, лоха сердцевинные лучи видны невооруженным глазом на торцевом и радиальном разрезах, у маклюры и гледичии — только на строго радиальном разрезе.

### Физические свойства массивной древесины

В процессе исследований макроскопического строения древесины установлено, что породы айлант, лох, маклюра и гледичия имеют высокие физические свойства массивной древесины, позволяющие использовать их в качестве облицовочного материала наравне с орехом, дубом, буком, ясенем (табл. 2).

Таблица 2

Порода	Место произрастания	Число годов. слоев в 1 см	Прог. поздней древесины	Плотность в кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент усушки			Примечание
					радиальн.	тангенциальн.	объем	
<b>I. Изучаемые древесные породы</b>								
Айлант	Крым	1,8	80,5	620	0,21	0,33	0,60	Исследования диссертанта
Лох	Крым	2,9	68,1	615	0,25	0,34	0,68	
Маклюра	Крым	2,3	67,3	973	0,17	0,25	0,41	
Гледичия	Крым	2,2	49,2	729	0,18	0,27	0,46	
<b>II. Сопоставляемые древесные породы</b>								
Орех	Кавказ	—	—	600	0,28	0,28	0,48	Литературные данные «Древесина». Показатели физико-механических свойств
Дуб	Центр Европейской части СССР	5,5	65,0	710	0,18	0,28	0,48	
	Краснодарский край	6,5	—	650	0,15	0,33	0,50	
Ясень	Приморский край	6,7	52,0	660	0,20	0,32	0,54	РТМ, 1962 г.

По плотности, являющейся ориентировочным показателем остальных свойств, исследуемые породы превосходят многие древесные породы, применяемые в промышленности.

По коэффициентам усушки древесина маклюры относится к мало усыхающим породам, гледичия — умеренно усыхающим, айлант и лох — значительно усыхающим.

Достижимая чистота поверхности шпона с учетом структурных неровностей согласно ГОСТУ 7016—54 находится у айланта и гледичии в пределах 6—5 класса, лоха — 7—6 класса, маклюры 8—7 класса. Крупные структурные неровности у айланта, лоха и гледичии расположены главным образом в ранней зоне годового слоя, у маклюры мелкие углубления встречаются и в поздней зоне годового слоя.

### Кинетика линейного разбухания и водопоглощения шпона

В процессе фанерования шпоном с нанесением клеевого раствора вносится определенное количество растворителя—воды, которая сорбируется древесиной основы фанерования и облицовочного слоя.

Скорость и количество поглощения воды, а следовательно и разбухание древесины у разных пород различны. Поэтому при характеристике древесины облицовочного шпона важно знать кинетику ее линейного разбухания и водопоглощения.

Опыты с разбуханием шпона в воде показали, что исследуемые породы, обладающие различной плотностью древесины, состоянием проводящих элементов, степенью разрыхления поверхности шпона дали заметную разницу в кинетике линейного разбухания (рис. 1, 2).

Так, например, айлантовый, лоховый шпон, имеющий относительно малое конечное разбухание, быстро сорбирует воду, изменяя при этом свои линейные размеры. Шпон из маклюры и гледичии медленно реагирует на водопоглощение, следовательно и разбухание имеет плавную кривую.

Наличие и характер зависимости между величиной разбухания шпона в воде и временем наиболее достоверно выражается в прямоугольных координатах в полудогарифмической сетке двумя прямыми линиями (рис. 3), которые определяются уравнениями:

$$\Delta = \begin{cases} a_1 lgt + C_1 & \text{при } 0 < t < t_0 \\ a_2 lgt + C_2 & \text{при } t_0 < t < \infty \end{cases}$$

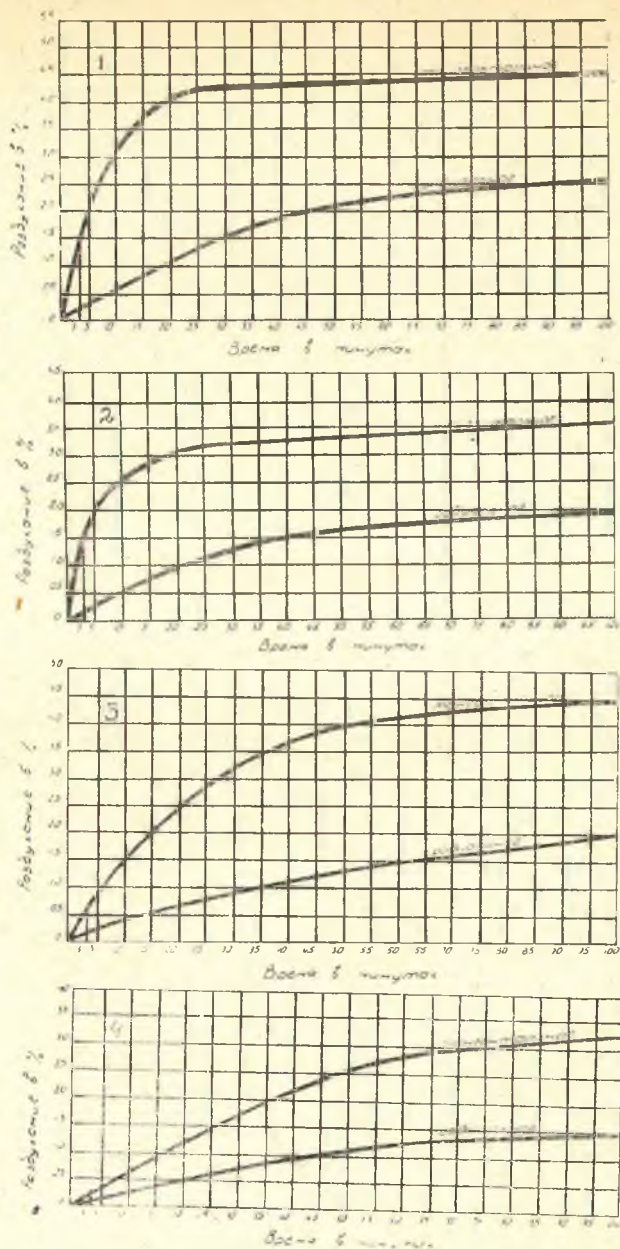


Рис 1.

Кривые разбухания древесины шпона в воде  
 1. Айлант. 2. Лох. 3. Гледичия. 4. Маклюра.

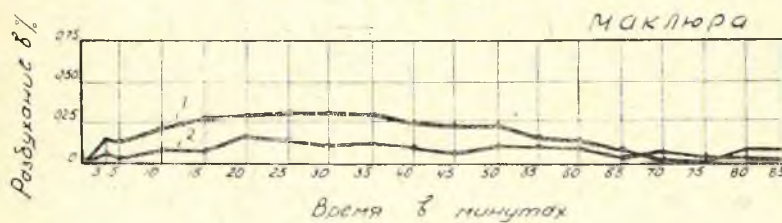
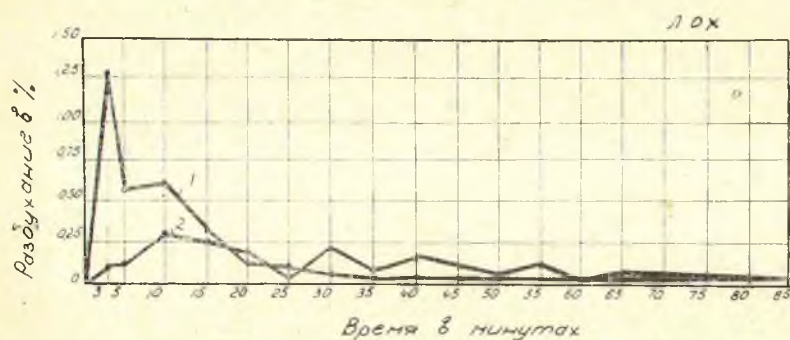
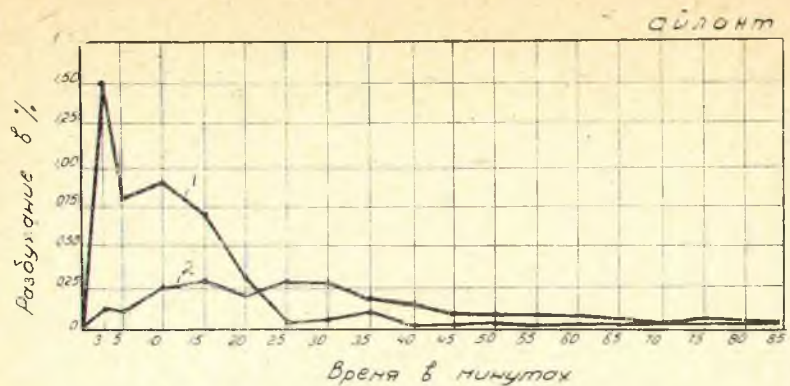


Рис. 2.

Диаграмма изменения прироста линейных размеров при разбухании шпона в воде.

1. Тангенсальное структурное направление.
2. Радиальное структурное направление.



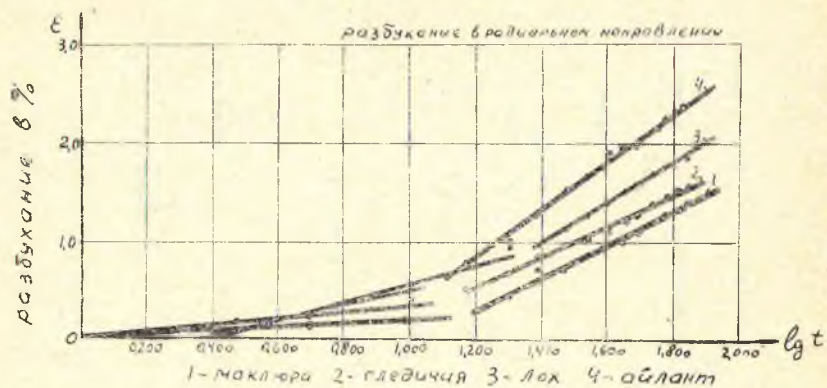
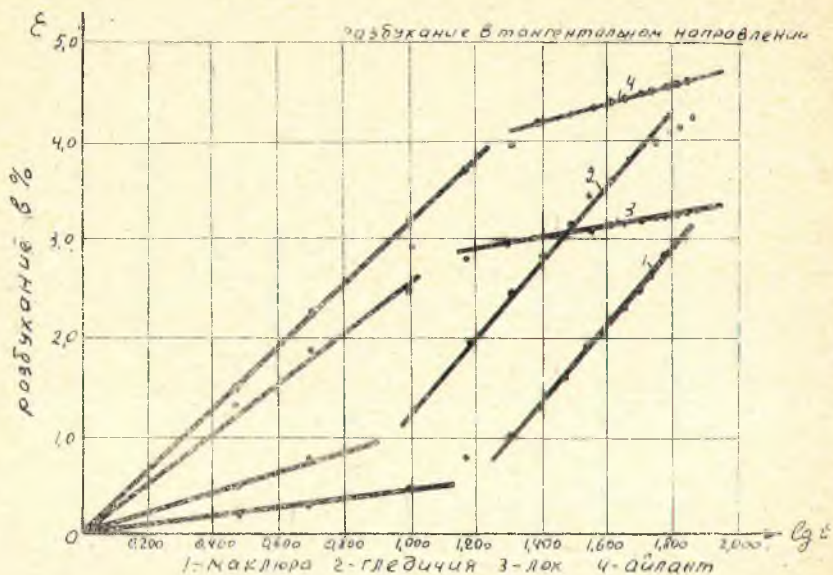


Рис. 3.

В результате вычислений максимальное отклонение опытных данных от данных, вычисленных по указанным уравнениям, составляет 2,7 процента и сумма квадратического отклонения 0,0332.

Полученные данные позволяют классифицировать исследуемые породы на следующие группы:

1. По относительной величине (разбухание в тангентальном направлении):

- а) малое (разбухание до 4,8 проц.) — орех, айлант, лох, маклюра, гледичия;
- б) среднее (разбухание в пределах 4,9—6,8 проц.)—дуб, ясень;
- в) большое разбухание от 6,9 проц. и выше) — бук, эвкалипт.

2. По интенсивности разбухания:

- а) быстро разбухаемые (древесина шпона, способная в первые три минуты дать максимальный прирост линейных размеров) — айлант, лох, орех;
- б) умеренно разбухаемые (максимальный прирост линейных размеров наблюдается в интервалах времени 3—10 минут)—ясень, дуб, бук;
- в) медленно разбухаемые (максимальный прирост линейных размеров проходит от 5—40 минут) — маклюра, гледичия.

При сравнении кинетики разбухания и водопоглощения отмечена одинаковая закономерность. Кинетика линейного разбухания и водопоглощения шпона находит свое отражение при определении режимов фанерования.

2626 ар.

### Механические свойства древесины шпона

Одним из основных видов напряжения, наблюдаемого при фанеровании, является растяжение поперек волокон шпона.

Результаты исследований (рис. 4) показывают, что наиболее высокое сопротивление растяжению поперек волокон оказывает шпон тангентального вида. Эта разница особенно ярко выражена у кольцепоровых пород.

Следовательно, шпон тангентального структурного вида имеет больше оснований на использование его при фанеровании изделий.

Шпон радиального структурного вида, особенно дуба, гледичи, айланта имеет склонность к появлению трещин в процессе фанерования горячим способом, что следует учитывать при определении режимов фанерования.

### Декоративные свойства исследуемой древесины

Важным критерием оценки качества облицовочного шпона являются его декоративные свойства, которые во многом определяют промышленное использование данной древесины.

Анатомическое строение древесины и имеющаяся связь его с декоративными свойствами дают возможность качественно охарак-

теризовать и классифицировать\*\* текстуру древесины шпона исследуемых пород.

**Айланг** — древесина характеризуется ясно полосостриховой текстурой на широком фоне светло-серого с желтоватым оттенком цвета древесины расположены полосы разной ширины в виде неправильно чередующихся полуovalов и извилистых линий. Встречающиеся в древесине сучки вносят разнообразие в рисунок, дополняя его темным цветом. Рисунок полос на тангентальном разрезе довольно крупный. Большой художественный эффект достигается

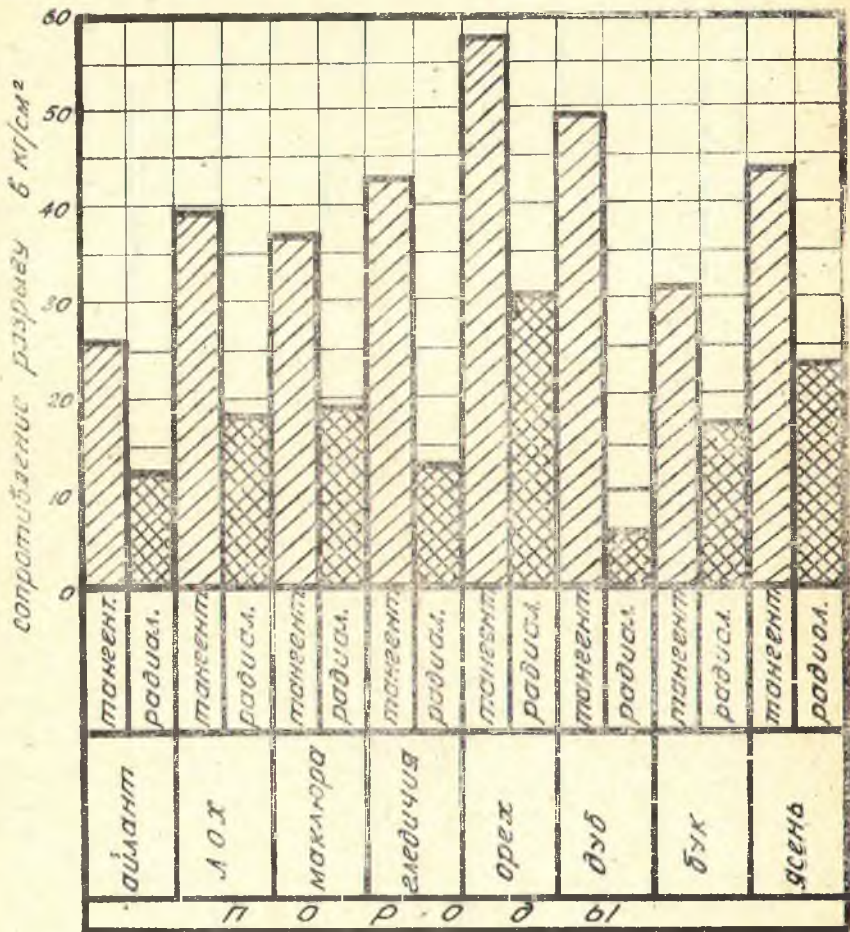


Рис. 4.

Диаграмма сопротивления растяжению поперек волокон древесины шпона.

\*\*) Классификация принята по Татишвили

на мебельных изделиях, у которых облицовываются плоскости больших размеров (шкафы, серванты и т. д.). На радиальном разрезе рисунок хотя и беднее, но все же имеет привлекательный внешний вид.

**Лох** — древесина имеет значительное количество сросшихся сучков разных размеров, которые в сочетании с «полосоштриховой» текстурой создают красивый струйчатый рисунок, придающий особую ценность облицовочному шпону. Декоративный эффект достигается на тангентальном разрезе древесины. Древесина лоха светло-коричневого цвета с мягким, но более темным оттенком ранней зоны годового кольца. Обладает слабым матовым блеском.

**Гледичия** — характерным для нее является «полосоштриховая» текстура, состоящая из перерезанных крупных сосудов, которые отличаются от основной массы древесины по цвету. На тангентальном разрезе рисунок древесины представлен в виде полос разной ширины, имеющих причудливое очертание полуovalов, кривых линий, струйчатых переливов и т. д. Этот рисунок особенно красив на естественном цветовом фоне древесины, которая имеет много оттенков. Тангентальный рисунок по своему строению довольно крупный, обеспечивает большую декоративность при фанеровании крупных поверхностей.

Радиальный разрез характерен продольными параллельными линиями: на этом разрезе большое значение имеет цвет древесины. Древесина гледичии имеет розовато-коричневое с золотистым блеском ядро и светлую желтовато-розовую заболонь. Кроме этого, древесина имеет множество цветовых оттенков, художественно дополняющих общий цвет ее.

**Маклюра** — древесине характерна полосоштриховая текстура. В широких годовых слоях после кольца крупных сосудов располагаются одиночные или небольшими группами сосуды большого диаметра, к которым иногда примыкают отдельные мелкие. Такое расположение сосудов дополняет полосоштриховую текстуру рассеяноштриховой. По красоте и богатству рисунка следует отдать предпочтение тангентальному разрезу древесины.

Древесина имеет золотисто-оранжевый цвет, сердцевинные лучи дополнения в декоративности не создают.

Декоративно-художественные качества шпона из айланта, лоха, маклюры и гледичии позволяют использовать его наравне с высокоценными породами: орехом, карагачом, платаном и другими, превосходящими по декоративным свойствам древесину дуба, бука, ясеня.

## Глава пятая

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОГАНОГО ШПОНА

Качество фанерования характеризуется прежде всего необходимой прочностью склеивания облицовочного шпона с основой и отсутствием дефектов на фанерованной поверхности.

Основными дефектами фанерования являются: пробитие клеем шпона, пузыри, трещины, отставание шпона и т. д.

Изучение механизма образования наиболее распространенного дефекта — пробитие клеем шпона — позволило выявить влияние структуры древесины шпона и некоторых технологических факторов процесса фанерования на его появление.

### Исследование проницаемости шпона

Наиболее надежной оценкой качеств шпона является его испытание на сравнительную проницаемость клеевым раствором, используемых при фанеровании изделий шпоном.

Как показали исследования, высоким сопротивлением проницаемости растворов через шпон обладает древесина мажоры, имеющая полную затиллованность сосудов. Древесина дуба значительно уступает по проницаемости древесине мажоры, но превосходит древесину айланта, лоха, гледичии, ясеня и др.

Высокой проницаемостью характеризуются рассеяннопоровые породы — бук, орех. Древесина айланта, лоха, гледичии, ясеня имеет более низкую проницаемость, чем древесина ореха и бука.

Характерной особенностью исследуемых пород является повышенная проницаемость ранней зоны годового слоя. Древесина поздней зоны у кольцепоровых пород обладает низкой проницаемостью растворов.

Анализируя результаты экспериментов, заметим следующее: проницаемость клеевых растворов через шпон зависит прежде всего от степени развития крупной проводящей системы древесины шпона, состояния и расположения сосудов, что обуславливается анатомическим строением древесины каждой породы. Кроме того, она связана с удельной нормой расхода клея, удельным давлением прессования, вязкостью клеевого раствора, продолжительностью прессования, температурой плит пресса и т. д.

### Фанерование

Данные исследования позволили с достаточной полнотой определить технологические качества шпона айланта, лоха, мажоры, гледичии, позволяющие полностью или в максимальной мере устранить дефекты и в первую очередь пробитие клеем шпона, возникающее в процессе фанерования.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы:

Шпон исследуемых пород обладает хорошими технологическими свойствами, позволяющими использовать его при фанеровании изделий.

Режимы фанерования айлантовым, лоховым, мажоровым и гледичиевым шпоном находятся в соответствии с рекомендованными ВПКТИМ технологическими режимами (сборник 2 РМ 07-03,

1965 г.) с дифференциацией главных факторов фанерования с учетом технологических свойств древесины шпона. Так, например, при фанеровании шпоном айланта, лоха, гледичии рекомендуется давление 5—7 кг/см<sup>2</sup>, маклюры — 7—10 кг/см<sup>2</sup>.

Продолжительность прессования, за исключением маклюры — (7—10 мин.), находится в пределах 5—7 минут.

Низкая проницаемость древесины исследуемых пород позволяет применять клеевые растворы вязкостью по ВЗ-4 в 120—130 сек. без наполнителя.

Остальные параметры имеют общие показатели с рекомендованным режимом ВПКТИМ.

В подтверждение соответствия рекомендованных режимов фанерования шпоном исследуемых пород, автором произведено определение прочности склейки на принятых режимах.

В результате опытов прочность на склеивание по клеевому слою после фанерования на выбранных режимах оказалось: айлант—75 кг/см<sup>2</sup>, лох — 57 кг/см<sup>2</sup>, маклюра — 111 кг/см<sup>2</sup>, гледичия — 80 кг/см<sup>2</sup>, что соответствует МРТУ 13-08-01-65 «Мебель бытовая» и технологическим режимам РМ 07-03 ВПКТИМ.

Механическая обработка деталей, фанерованных шпоном исследуемых пород, не вызывает затруднений и может быть выполнена на стандартном оборудовании по режимам обработки твердых лиственных пород.

### Технология отделки шпона исследуемых пород

В результате экспериментальных работ по крашению древесины шпона анилиновыми красителями выявлено, что айлантовый и лоховый шпон хорошо воспринимает крашение, шпон из маклюры и гледичии, имеющие плотную древесину и затиллованные сосуды (особенно древесина маклюры), окрашивается слабо, давая низкое качество.

Применение паров аммиака для изменения окраски шпона на древесину айлантового, лохового и маклюрового шпона заметно действия не оказывает. У шпона гледичии вызывает неприятный грязновато-серый цвет. Поэтому можно уверенно сказать, что применение паров аммиака для изменения цвета исследуемых экзотов не рекомендуется.

Порозаполнение поверхности шпона исследуемых пород целесообразно проводить порозаполнителем КФ-1.

Лакирование и облагораживание покрытий на айлантовом, лоховом, маклюровом и гледичиевом шпоне выполняется по типовым технологическим схемам прозрачной отделки.

Как показывают исследования, облицовочный шпон исследуемых экзотов обладает хорошими технологическими свойствами, позволяющими в равной степени использовать для лакирования как нитроцеллюлозные, так и полиэфирные лаки, создающие красивый декоративный внешний вид изделия.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Изготовление шпона из кражей айланта, лоха, маклюры и гледичии, технологический процесс фанерования и лакирования, а также механическая обработка фанерованных деталей осуществлялись на оборудовании фанерно-строгального и мебельного предприятий.

Затраты труда и нормы выработки при обработке исследуемых пород мало чем отличаются от затрат при обработке другой промышленно ценной древесины (орех, дуб, бук, ясень и др.). Поэтому экономическую эффективность применения древесины исследуемых пород определяет стоимость облицовочного шпона из этих пород.

Учитывая отсутствие соответствующих цен в прейскурантах и некоторое сходство в строении древесины, стоимость кражей айланта, лоха, маклюры и гледичии приравнивалась к стоимости кражей дуба, ясеня, ильма согласно прейскуранту № 07-03.

Данные сравнительной калькуляции стоимости шпона показывают, что айлантовый, лоховый, маклюровый, гледичиевый шпон имеет среднюю полную себестоимость, равную стоимости дуба, ясеня (15 коп./м<sup>2</sup>).

Оценивая декоративные свойства шпона исследуемых пород как высокохудожественные, следует их рассматривать в одной группе с чинарой, карагачом, орехом, красным деревом и др. Это прежде всего обогатит ассортимент применяемых декоративных пород, а по сравнению с дорогостоящим шпоном чинары и карагача, красного дерева, ореха даст экономический эффект. При сравнении со стоимостью шпона исследуемых пород (в переводе на 1 м<sup>2</sup> шпона) со шпоном чинары и карагача имеет экономию 1,2 коп., красного дерева — 6,5 коп., ореха—21,5 коп.

### В Ы В О Д Ы:

Кратко обобщая результаты проведенных исследований, отметим следующее:

1. Имеющиеся запасы айланта, лоха, маклюры и гледичии, произрастающих в Крыму, на юге Украины, в Закарпатье, на Кавказе, в южных районах РСФСР, Средней Азии, дают возможность использовать их в качестве сырья для получения облицовочного шпона.

2. Технология и режимы изготовления строганого шпона исследуемых пород позволяют использовать стандартное оборудование и инструменты существующие в фанерной промышленности. Трудозатраты по производству строганого шпона из айланта, ло-

ха, маклюры и гледичии не отличаются от трудозатрат при изготовлении орехового, букового, дубового, ясеневоего шпона. Качественные показатели облицовочного шпона исследуемых пород отвечают требованиям ГОСТа 2977-65 «Шпон строганый».

3. Показатели физико-механических свойств древесины исследуемых пород находятся не ниже (а в некоторых случаях и выше) показателей свойств древесины пород, предусмотренные ГОСТом 2977-65 «Шпон строганый» (орех, дуб, ясень, бук).

4. Исследуемые породы имеют красивую полосатриховую текстуру и приятный цвет древесины. Художественно-декоративные качества шпона из указанных пород позволяют рекомендовать применение его в промышленности наравне с орехом, карагачом, платаном и др.

5. Режимы фанерования айлантовым, лоховым, маклюровым и гледичиевым шпоном аналогичны с режимом, разработанным ВПКТИМ для фанерования вообще, но нами рекомендуется более узкие пределы давления и выдержки с учетом технологических свойств шпона, но не осложняющий, однако, проведение процесса фанерования в обычных условиях любого мебельного предприятия.

Технология лаковой отделки поверхности шпона исследуемых пород выполняется по типовым технологическим схемам прозрачной отделки.

6. Использование древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии в качестве облицовочного шпона экономически целесообразно. Экономический эффект определяется в первую очередь более низкой стоимостью шпона по сравнению с ореховым, карагачовым, платановым и группой красного дерева. Наиболее важным являются увеличение ресурсов сырья для получения облицовочного шпона за счет привлечения к использованию в производстве новых древесных пород, произрастающих в нашей стране.

7. Результаты проведенных исследований древесины шпона дают основание поставить вопрос о промышленной заготовке и организации баз этих пород для изготовления высококачественного декоративного шпона.

Одновременно следует поставить вопрос перед Комитетом по стандартизации при Совете Министров СССР о внесении древесины айланта, лоха, маклюры и гледичии в ГОСТ на изготовление строганого шпона. (Пункт 1,3 ГОСТ 2977-65).

По тем диссертации опубликованы  
следующие работы:

1. ФИНОГЕЕВ Б. Л. «Новос сырье для строганого шпона, сборник трудов Московского технологического института, № 13, 1968 г.
2. ФИНОГЕЕВ Б. Л. «Облицовочные шпоны из древесины айланта, гледичии, лоха, маклоры», реферативная информация, «Мебель», № 11, ЦНИИТЭИ леспром, 1968 г.
3. ФИНОГЕЕВ Б. Л. «Новое сырье для строганого шпона», реферативная информация, ЦНИИСТЭИ леспром, «Мебель», № 13, 1968 г.
4. ФИНОГЕЕВ Б. Л. «Древесина некоторых экзотов», журнал «Природа», № 10, 1968 г.
5. ФИНОГЕЕВ Б. Л. «Декоративные свойства шпона из древесины айланта, лоха, маклоры и гледичии», сборник трудов № 15, МТИ, 1969 г.

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. С. М. КИРОВА

---

БЯ 00029. Сдано в набор 12-1-71 г. Подписано к печати 25-1-71 г.  
Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>, 1,5 ф. п. л., 1,5 усл. п. л. Зак. 237, тир. 200 экз. Бесплатно  
Симферопольская городская типография, Горького, 8.