



# Сохранение генофонда резонансной ели в лесах России

**В. Федюков**, д-р техн. наук, профессор,  
зав. кафедрой стандартизации, сертификации  
и товароведения МарГТУ

**В** концепции Федеральной целевой программы «Развитие лесного семеноводства на период 2009–2020 годов» центральное место занимает создание селекционных центров как базы для воспроизводства лесов, повышения их продуктивности, качества, устойчивости [2]. При этом важно помнить, что ценность генетического материала не только в быстром росте, повышенной производительности насаждений, но и в особых *технических свойствах* выращиваемой древесины.

В данном случае под качеством подразумевается не просто высокая сортность древесного материала, а соответствующие физико-механические свойства — макроструктура древесины (ширина годичных колец, их равнослойность, содержание поздней древесины), ее плотность, прочность, жесткость (модуль упругости) и др., которые включены в обязательные требования к спецсортиментам: заготовки авиационные для изготовления деревянных деталей в самолето- и вертолетостроении; заготовки для лож спортивного и охотничьего стрелкового оружия; специальные виды шпона для внутренней обшивки самолетов, судов; лесоматериалы для каркасных сооружений и др. В последние годы острый дефицит в древесине с высокими техническими свойствами испытывают также изготовители мебели, строители домов из клееного бруса и пр., причем в сравнительно больших объемах.

Особое место занимает резонансная форма ели с уникальными акустическими свойствами древесины, из которой Страдивари, Амати, Гварнери и другие великие мастера смогли создать неповторимые шедевры музыкальных инструментов. Не вдаваясь в детальное изложение секрета Страдивари, отметим, что он благодаря интуиции и большому опыту (первую уникальную скрипку изготовил в возрасте 62 (!) лет) раньше всех понял, что для изготовления выдающегося музыкального инструмента наравне с особым техническим, эстетическим чутьем и совершенным слухом мастера требуется наличие древесного материала с особыми акустическими

свойствами; при этом *конструкция должна подчиняться качеству древесины*, которое является решающим, а не наоборот [1].

Необычные акустические свойства резонансной ели умело использованы и в конструкциях зрительного зала Государственного академического Большого театра России для достижения эффекта звучания помещения за счет усиления и тембровой окраски издаваемого со сцены звука с одновременным эхопоглощением [8]. По оценке ЮНЕСКО, именно благодаря акустике зрительного зала данное сооружение вошло в перечень наиболее выдающихся творений мирового зодчества [3].

За последние 200 лет и более лидирующее положение в изготовлении важной звукоизлучающей детали многих видов музыкальных инструментов, т. е. деки, занимает в основном древесина резонансной ели, которая формируется лишь в определенных условиях местопроизрастания, причем «музыкальные» свойства обусловлены генетически и встречаются далеко не у всех деревьев [4].

Запасы резонансной формы ели резко сокращаются в лесах не только России, но и планеты. Причин тому много, но явно выделяются следующие, основные. Естественным путем, а в последние годы чаще от хозяйственной деятельности (коммерческие рубки, пожары и т. д.) катастрофически уменьшаются площади девственных лесов, включая вековые ельники с резонансной древесиной. Эти места лишь за редким исключением возобновляются равноценными древостоями. Искусственное же лесовозобновление пока ориентировано в основном на ускоренное получение большей биомассы, что явно не способствует формированию резонансных свойств. Напомним, по макроструктуре резонансная ель отличается равномерно узкослойными годичными слоями в пределах 1–4 мм и содержанием в них не более 30 % так называемой поздней древесины, что встречается у деревьев медленного роста в густых насаждениях, суровых условиях с коротким сроком вегетации и т. д.

© Е. Салдаева



Плодоносящие деревья резонансной ели, сформированные методом прививки черенками от маточников с уникальными акустическими свойствами

Как следствие, резкое подорожание данного материала: цена 1 м<sup>3</sup> такой остродефицитной древесины с сертификатом соответствия установленным стандартам требованиям на мировом рынке давно превысила 30–40 тыс. долларов США. Этот показатель получен путем соответствующего перерасчета: как правило, резонансные заготовки редко продаются по объему, чаще поштучно или по массе с точностью до грамма!



Единственным источником резонансного сырья в Европе долгое время считались горные насаждения Карпат, Рудных гор, Тирольских и Баварских Альп, откуда данным материалом снабжались музыкальные фабрики России. Причина понятна: именно в суровых условиях, как правило на северных склонах гор, и были первоначально обнаружены деревья резонансной ели с узкими годичными слоями. Вспомним, что колыбелью итальянского скрипичного мастерства (а оно невозможно без наличия местной древесины с уникальными акустическими свойствами) являются два небольших итальянских города — Брешиа и Кремона. Очевидно, сравнительно долгое время насаждения в этих регионах пользовались особым спросом у мастеров, а впоследствии — у музыкальных фабрик.

Как показала практика, особой нужды в этом не было. Встревоженные фактом истощения заграничных запасов и, как следствие, резким их подорожанием владельцы музыкальных фабрик России в 1907 году обратились через Лесной департамент к профессору Н. А. Филиппову с просьбой произвести изыскания резонансной ели в отечественных лесах. В результате исследований древесины в насаждениях Вятской, Пермской, Костромской, Казанской губерний и Кавказа установлено, что «технические качества русских и заграничных досок разнятся в общем незначительно; в частности, по упругости русские доски стоят даже выше заграничных» [5]. Например, в отчете указывается, что если упругость (очевидно, речь идет о *динамическом модуле упругости*. В. Ф.) заграничных досок принять за 100 %, то у древесины из Вятской губернии этот показатель будет равен 113, из Казанской — 132, с Кавказа — 96 %.

Однако, несмотря на резкое повышение спроса на нашу ель со стороны не только отечественных, но и зарубежных мастеров, в стране до сих пор не уделяется должного внимания рационально-целевому использованию этого

поистине уникального природного сырья. Вклад отечественных ученых Н. А. Филиппова, Г. А. Пахаря, Н. С. Нестерова, И. И. Кузнецова и др. сначала дал определенный толчок для развития этого направления, но в дальнейшем отбор резонансного сырья производился *лишь в готовых сортаментах*.

Предприятия бывшего Музпрома СССР потребляли пиломатериалы ели сравнительно в небольших объемах — ежегодно около 400–500 тыс. м<sup>3</sup>. При этом следует иметь в виду, что резонансные доски вырабатываются исключительно путем радиальной распиловки, поэтому полезный выход не превышает 35–40 % от объема пиловочника. Следовательно, фактический объем круглых лесоматериалов для этого превышал 1 млн м<sup>3</sup>. Данный лесоматериал в порядке выполнения плана заготавливали те лесопромхозы, в лесосечном фонде которых имелись еловые древостои. Поскольку действующие в то время ГОСТ и ТУ на резонансные сортаменты предъявляли требования только по размерно-визуальным показателям (дендроакустические критерии вообще не учитывались), настоящего резонансного материала, несмотря на его высокую сортность, здесь было значительно меньше. Результат хорошо известен: удовлетворялся массовый спрос, а первая сцена страны не пользовалась (к сожалению, и не пользуется) музыкальным инструментом отечественного производства.

В то же время намного большие объемы этой уникальной древесины расходуются на лесоматериалы общего назначения, в лучшем случае на деловые сортаменты и экспорт, а зачастую на дрова, технологическую щепу и т. д. Понятно, что некоторые экземпляры могут оставаться и в труднодоступных насаждениях.

Тем не менее сегодня, как это ни странно, найти в наших лесах необходимые запасы резонансной древесины (речь не идет о таких больших объемах, как, скажем, для строительс-

© Е. Салдаева



Лабораторные исследования черенков ели по выявлению резонансных свойств



тва или производства бумаги) — весьма сложная задача. Требуется не просто первосортный материал без сучка и задоринки, а с соответствующими дендроакустическими свойствами, предусмотренными в специально разработанных и утвержденных в Системе сертификации ГОСТ Р Технических условиях [9].

До сих пор в России остаются нерешенными вопросы по выявлению потенциальных запасов, стандартизации, сертификации и, главное, рационально-целевому использованию и тем более выращиванию такого особо ценного природного сырья хотя бы с целью сохранения его генофонда. В этом аспекте особым сдерживающим фактором является отсутствие в широкой практике научно-технической базы и методов по экспресс-диагностике качества и неразрушающему отбору резонансной древесины без спиливания дерева, т. е. на корню.

Практически отсутствует и подготовка специалистов для комплексного выполнения этих далеко не простых работ, которые хорошо разбирались бы не только в технике, но и в лесном деле.

Между тем в некоторых странах решением этой проблемы занимаются на государственном уровне. В этом плане особый практический интерес представляет принятая еще в 1976 году в Чехословакии программа «Резонансная древесина и ее производство» [10]. Техническая суть программы заключается в следующем. *Во-первых*, в отдельное «резонансное» хозяйство было выделено около 40 тыс. га государственных лесов, где имелись запасы соответствующей древесины ели. Очевидно, для их выявления предварительно были осуществлены соответствующие изыскания, но методика их выполнения и результаты в открытой печати пока не приводятся. Известно лишь то, что в зависимости от типов леса и других лесоводственно-таксационных условий минимальная доля резонансных стволов в древостоях должна составлять 4–12 %. Такое количество считается достаточным для целевого выращивания ели, поскольку во многих лесах настоящая резонансная ель вообще не произрастает. *Во-вторых*, разрабатывалась модель ведения хозяйства по трем категориям насаждений: а) спелые и приспевающие, где уже налажена заготовка резонансной древесины или имеются реальные предпосылки для этого; б) насаждения с небольшим содержанием резонансной ели, где не предполагается особый режим ведения хозяйства; в) молодняки и самосев, возникшие из «резонансных» насаждений.

Важной особенностью ведения хозяйства в этих насаждениях явилось повышение возраста рубки деревьев. Предпосылкой для такого подхода было то, что в подавляющем большинстве случаев резонансная древесина встречается у деревьев старше 120 лет, качественная — в возрасте 140 лет и более, а особо качественная — лишь в девственных лесах, где возраст ели достигает 180–250 лет и даже более. Такая градация качества приводится, скорее всего, исходя из потенциального объема резонансной древесины в стволовой части дерева: при прочих равных условиях чем старше дерево, тем больше полезный выход сортиментов. К тому же более зрелая древесина обладает большей упругостью, необходимой для достижения акустического эффекта.

Сравнительно недавно чешские лесоводы в целях сохранения и приумножения генофонда резонансной ели начали внедрять новый способ: в специальных горшках из семян резонансной ели выращиваются сеянцы, которые в определенном возрасте пересаживаются в соответствующие горные лесорастительные условия.

По своему интересен и практичен японский способ создания потенциальных запасов резонансных лесоматериалов, импортируемых... из России. Техническая суть довольно проста: их заворачивают в специальные пленки и штабе-

лируют на дне моря. Известно, что в данных условиях без доступа кислорода древесина не только долго сохраняется, но и повышает свою упругость, которая, как было уже сказано, является одним из технических критериев резонансных свойств материала. Отметим, что данный способ внедрен еще в 1980-е годы!

В России пока нет общегосударственной программы по целевому выращиванию резонансного сырья. Исключением можно считать лишь то, что в бытность существования объединения «Росмузпром» в 1990-е годы в Марийском государственном техническом университете удалось создать и аккредитовать на техническую компетентность и независимость исследовательскую лабораторию квалификации резонансной древесины. Сегодня она остается единственной в России, *имеющей право сертифицировать резонансное сырье и изготавливаемую из него продукцию (заготовки) в Системе сертификации ГОСТ Р.*

Лаборатория выполняет работы в области технического и биологического древесиноведения, т. е. физико-механические испытания древесины проводятся в тесной взаимосвязи с исследованиями анатомического строения, биоморфологии дерева и т. д. Для этого разработаны, изготовлены и апробированы новые технические средства для неразрушающих способов экспресс-диагностики качества лесоматериалов спецназначения, а также древесины на корню [6, 7]. Главное — в целях сохранения генофонда этого уникального природного сырья на площади около 5 га созданы архивно-маточные плантации резонансной формы ели методом прививок черенками от деревьев, специально отобранных в таежных лесах Кировской и Пермской областей. Сегодня эти плантации являются ценным объектом и для научных исследований, в частности в целях разработки технологии целевого лесовыращивания с заданными (прогнозируемыми) техническими свойствами древесины и нового способа ранней диагностики резонансных свойств ели в стадии подроста и молодняков.

Однако сохранение генофонда резонансной ели в лесах России по своей значимости выходит далеко за пределы вузовской науки и решение этой актуальной проблемы возможно лишь при комплексном общегосударственном подходе путем принятия и реализации специального лесного проекта (программы) на долгосрочной основе. Представляется, что наиболее эффективный путь его реализации (хотя бы основной части, связанной с сохранением генофонда) — включение в Федеральную целевую программу «Развитие лесного семеноводства на период 2009–2020 годов».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Витачек Е. Ф. Очерки по истории изготовления смычковых инструментов. М., 1964. 341 с.
2. Кобельков М. Е. Лесное семеноводство на пороге перемен // Лесная Россия. 2008. № 9. С. 4–8.
3. Ковальчук Л. М. Восстановление деревянных конструкций зрительного зала Большого театра России // Деревообрабатывающая промышленность. 2007. № 3. С. 23–25.
4. Нестеров Н. С. О резонансном лесном материале для струнных инструментов // Русское лесное дело. 1892. № 1. С. 13–16.
5. Пахарь Г. А. О пригодности русской ели для выработки резонаторов // Лесопрмышленник: еженедельный журнал лесной промышленности и торговли. 1911. Вып. 2. С. 129–131.
6. Федюков В. И. Электронный дендрометр для отбора резонансной древесины // Деревообрабатывающая промышленность. 1990. № 7. С. 30–31.
7. Федюков В. И. Ель резонансная: отбор на корню, выращивание, сертификация. Йошкар-Ола, 1998. 204 с.
8. Федюков В. И., Салдаева Е. Ю. Резонансная ель для реконструкции Большого театра // Лесное хозяйство. 2011. № 2. С. 13–14.
9. Федюков В. И. Лесоматериалы резонансные пиленные: Технические условия ТУ 5310-002-02069579-2006 / МарГТУ. Йошкар-Ола, 2006. Внесены в Государственный реестр Системы сертификации ГОСТ Р 22.12.2006 за № 032/003036.
10. Nemecek V. K zajištění proucke rezonancního dřeva // Lesnická práce. 1979. № 58 (3). S.105–109.