

УДК 674.032.13

**Ю.А. Варфоломеев**

Северный (Арктический) федеральный университет

Варфоломеев Юрий Александрович родился в 1953 г., окончил в 1975 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, проректор по инновационному развитию Северного (Арктического) федерального университета, заслуженный деятель науки РФ. Имеет более 300 научных трудов в области обеспечения долговечности древесины в строительстве экологически безопасными методами.

E-mail: y.varfolomeev@narfu.ru



### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕРАБОТКИ ЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ С БИОПОВРЕЖДЕНИЯМИ**

Дана оценка усыхающих еловых древостоев в Архангельской области; обоснована необходимость строительства лесных дорог в пораженных древостоях и проведения исследований по разработке эффективных путей их переработки; предложено создать на базе С(А)ФУ национальный технопарк.

*Ключевые слова:* усыхающие леса, биоповреждения, лесные дороги, лесозаготовка, переработка, национальный технопарк, модернизация.

На территории Архангельской области расположена четверть запасов возобновляемых лесных ресурсов Северо-Запада России, причем более 70 % приходится на ценные хвойные породы. Однако расчетная лесосека в 22,4 млн м<sup>3</sup> используется лишь наполовину, например, в 2005 г. – только на 47 %. В Архангельской области традиционно производится около 10 % объема деловой древесины страны, треть целлюлозы, четверть картона и 11 % экспортируемых пиломатериалов.

Лесные ресурсы, в отличие от минеральных, могут быть быстро утрачены в результате крупных пожаров, что и случилось в засушливое лето 2010 г., либо экологических катастроф. К экологической катастрофе, например, относится усыхание и тотальное повреждение энтомологическими вредителями ценных хвойных лесов Севера. Коренные изменения структуры лесов могут кардинально повлиять на климат и экологию нашего региона. Хвойный лес площадью 1 га ежегодно депонирует 1,1 т углекислого газа, являющегося главным «виновником» образования парникового эффекта на планете, которым объясняют аномальное изменение (потепление) климата в последние годы, и выделяет в среднем 30 т кислорода. В климатических условиях Архангельской области 1 м<sup>3</sup> иголок хвойного леса ежегодно продуцирует 0,81 кг кислорода.

В сухостойных лесных массивах многократно возрастает опасность пожаров. При лесных пожарах либо медленном гниении древостоев в атмосферу выделяется большое количество тепла и углекислого газа, что активизирует парниковый эффект, влекущий за собой погодные аномалии. Следует отметить, что при горении древесины выделяется столько же продуктов распада, как и при гниении, но продолжительность этих процессов разная.

Причины нерационального использования возобновляемых природных ресурсов в Архангельской области те же, что и в других малонаселенных регионах России. Из-за многолетних сплошных рубок хвойные лесные массивы вблизи транспортных путей исчерпаны [1, 5–7]. Если лесопользование проводить без восстановительных посадок хвойных пород древесины, то вырубленные леса заместит прирост менее ценных мягколиственных пород.

Треть расчетной лесосеки Архангельской области находится в труднодоступных лесах, где полностью отсутствует дорожная сеть, поэтому лесная отрасль региона работает по полному циклу лишь 7–8 месяцев в году и имеет статус сезонного производства [3, 6, 7]. В скандинавских странах, благополучно развивающихся за счет лесной промышленности, протяженность автодорожной сети на 100 га леса составляет 1 км, в Архангельской области – 130 м, в том числе дорог круглогодочного действия (ДКД) – 74 м. При сроке окупаемости 5 лет стоимость 1 км магистрали с твердым покрытием составляет до 5,0 млн р., ветки – 2,0 ... 2,5 млн р. Такие расходы не под силу большинству леспромпхозов, поэтому в Архангельской области ежегодно вводится в эксплуатацию всего лишь 50...60 км ДКД. Государство, как собственник леса, должно принять участие в важном и перспективном деле строительства в неосвоенных лесах новых дорог противопожарного и технологического назначения. Для этого необходимы эффективные и гарантированные инвестиции в развитие транспортной инфраструктуры лесного комплекса. Область и региональный бизнес должны принять участие в софинансировании этого проекта.

Более 70 % древесины в нетронутых массивах – спелые и перестойные леса, которые надо срочно вырубать и перерабатывать. Хроническое недоосвоение расчетной лесосеки приводит к тому, что перестойный лес гниет на корню. В неосвоенных лесах междуречья Северной Двины и Пинеги сосредоточено 0,5 млрд м<sup>3</sup> древесины (20...25 % общего запаса Архангельской области). Здесь началось массовое усыхание и биопоражение старовозрастных еловых массивов. Начало усыхания связывают с жарким и засушливым летом 1997 г. Развитию этого процесса способствовал снеголом вершин елей в зимние периоды 2001–2003 гг. Резкое ослабление насаждений привело к вспышке массового размножения стволовых вредителей – короеда-типографа, черных еловых усачей, полосатого древесинника. По мере высыхания древесины ее биологическая деструкция усиливалась активной деятельностью дереворазрушающих грибов [4, 6]: еловой губки, окаймленного трутовика, елового комлевого трутовика.

Технико-экономический анализ деятельности лесозаготовительных предприятий в зоне усыхания лесов показал, что доля деловой древесины, особенно сырья, пригодного для производства пиломатериалов, быстро сокращается [2]. Это ставит на грань выживания экспортное лесопиление, работающее исключительно на хвойном пиловочнике, что влечет большие социально-экономические проблемы для населения области [1]. Под установленные мощности Архангельской области требуется около 14,0 млн м<sup>3</sup> деловой древесины. На ее территории производится 10,0 млн м<sup>3</sup> и из соседних регионов ежегодно завозится 2,5 млн м<sup>3</sup>. Из-за недопоставки 1,5 млн м<sup>3</sup> сырья лесоперерабатывающие предприятия систематически простаивают.

До сих пор в лесозаготовительной промышленности используют неэффективные технологии, ручной труд на операциях валки и раскряжевки древесины. Это приводит к многомиллионным убыткам, банкротству предприятий, социальной незащищенности работников и закрытию лесных поселков. Высокопроизводительные импортные комплексы для сортиментной заготовки древесины, не имеющие аналогов в отечественном машиностроении, стоят очень дорого (харвейстер с форвардером стоят около 20 млн р.), поэтому их могут приобрести только крупные предприятия. При этом более 30 % указанной стоимости составляют пошлины и налоги. В связи с этим обновление лесозаготовительной техники происходит медленно. Решению этой серьезной проблемы способно помочь создание на территории России заводов по сборке такой техники из импортных комплектующих, что позволит значительно снизить таможенные пошлины. В данной ситуации очень уместна отмена таможенных пошлин с импортного оборудования и техники, не имеющих аналогов в России, а также комплектующих изделий к ним.

Системный анализ состояния дел в лесной отрасли Архангельской области показал, что на первом месте стоит модернизация существующих производств лесопромышленного комплекса с использованием передового зарубежного опыта и международной кооперации. Большинство предприятий лесопромышленного комплекса кардинально не обновляли оборудование и технологии более 30 лет. Физический износ их основных фондов превышает 50 %.

Архангельский центр лесопереработки, сформированный 70 лет назад, производит пиломатериалы и целлюлозу, однако они являются полуфабрикатами для производства товаров с высокой добавленной стоимостью, которая остается за рубежом. Около 80 % продукции лесопромышленного комплекса Архангельской области экспортируется. Для повышения конкурентоспособности лесных товаров на внутреннем и внешнем рынках остро необходимы новые лесоперерабатывающие производства. Однако активизировать процесс их создания не просто, поскольку многие северные предприятия перешли к собственникам из других регионов. Поэтому работы в этом направлении ведутся медленно.

Лесозаготовители по экономическим соображениям в первую очередь осваивают делянки, наименее пострадавшие от биоповреждения, ориентируясь на максимальный выход экспортного пиловочника согласно ГОСТ 9463–88 «Лесоматериалы круглые хвойных пород». Лесозаготовители, обходя сухостойные участки, приближаются к участкам леса, где наложен мораторий на любую деятельность по решению экологов. Следует отметить, что при выборе заповедных территорий не было предусмотрено быстрое освоение близлежащих лесных массивов. Эти территории не компакты, могут иметь вытянутую форму (далеки от оптимальной формы круга). Сейчас лесозаготовители сталкиваются с проблемами прокладки дополнительных дорог для обхода заповедных участков по неблагоприятной заболоченной местности с многочисленными пересечениями различных водных преград. Содержание заповедных территорий обходится очень дорого.

С учетом того, что сохранение девственных лесов осуществляется в интересах всего человечества, целесообразно привлекать к реализации этого проекта финансовые возможности международных экологических фондов. При отсутствии такой финансовой поддержки не исключается вероятность пересмотра границ заповедных районов.

Целлюлозно-бумажные комбинаты Архангельской области не могут переработать все балансовое сырье из усыхающих лесов. Результаты натурных обследований хлыстов, заготовленных на участках усыхающих древостоев, которые были арендованы ОАО «Двинлес», свидетельствуют о том, что полностью в коре были 24,7 %, с корой на половине поверхности – 20,7 %, полностью без коры – 54,6 % [2]. Плотность сухостойной ели в среднем составляет 358 кг/м<sup>3</sup>. При цепной окорке балансов, практикуемой, например, на Соломбальском ЦБК, с поверхности удаляется в отходы толстый слой не коры, а древесины. По результатам анализа влияния сухостойного сырья на производственную деятельность Соломбальского ЦБК, выполнявшегося лабораторией защиты древесины ЦНИИМОД в 2005-2006 гг., отходы на указанной технологической операции составляли не менее 3,5 %. При рубке балансов на технологическую щепу было зафиксировано увеличение на 5,0 % отсева и мелкой фракции щепы (спичек). Разлетание спичек при рубке щепы существенно повысило опасность травматизма обслуживающего персонала рубительной машины. Следует отметить, что степень деструкции биоповрежденной древесины в 2005-2006 гг. была гораздо ниже, чем в настоящее время. С увеличением периода между усыханием и переработкой сухостойной древесины количество отходов неизбежно растет.

Усыхающая на корню ель меняет свои свойства по сравнению со свежей. Эти изменения тем значительнее, чем дольше древесина подвергается воздействию внешних факторов окружающей среды, в том числе дереворастворяющих и дереворазрушающих грибов. При этом из нее улетучиваются смоляные и жирные кислоты, терпены, уменьшается содержание пентозанов, повышается содержание веществ, растворимых в щелочи и горячей воде. В результате гидролитических процессов происходит образование кислых продуктов, снижение рН экстракта древесины до 3,8...4,6. По указанной причине на Соломбальском ЦБК было зафиксировано увеличение расхода белого щелока на нейтрализацию кислого экстракта щепы на 11 %. Только за счет снижения удельной плотности древесины и меньшей загрузки котлов в 2005 г. на Соломбальском ЦБК на 5,0 % снизилась производительность варочных установок.

Переработка сухостойной древесины существенно влияет на технико-экономические показатели производства целлюлозы. Исследования, проведенные в лабораторных и производственных условиях, показали, что при подготовке щепы возникают следующие технологические проблемы: увеличиваются доля крупной фракции щепы и количество отходов, сминаются кромки щепы, появляется необходимость часто менять быстро затупляющиеся ножи рубительных машин. Поэтому для переработки сухостойной древесины требуется кардинальная модернизация этого производства за счет использования современного высокопроизводительного оборудования.

При варке целлюлозы из сухостойной древесины повышается доля непровара, резко снижается выход сульфатного мыла из щелока после варки. Анализ потерь этого ценного продукта в процессе варки щепы из сухостойной древесины на Соломбальском ЦБК показал снижение на 15 % выработки сырого таллового масла. Щепы из сухостойной древесины пропитывается неравномерно. В случае значительного повреждения деревоокрашивающими грибами скорость пропитки древесины значительно возрастает.

Изменение физико-механических показателей сухостойной древесины [4, 6] приводит к снижению спроса на рынке строительных материалов на целлюлозу, как заменитель экологически опасных канцерогенных волокон из асбеста. Сокращение длины целлюлозных волокон из сухостойной древесины на 0,40...0,90 мм ниже минимально допустимого базового значения 2,55 мм. Кроме того, традиционные зарубежные покупатели целлюлозы, произведенной из сухостойной древесины на Соломбальском ЦБК, зафиксировали снижение белизны товарной целлюлозы от 28 до 24 %. Коммерческая оценка перечисленных факторов требует дополнительного изучения.

Усыхание лесов происходит не только в России, но и в Германии, Польше, Белоруссии и других странах. Необходимо интенсифицировать работу по поиску перспективных направлений эффективного использования ресурсов сухостойной древесины. В первую очередь целесообразно исследовать возможность ее применения в деревянном домостроении при условии использования экологически безопасных химических средств и технологий защитной обработки для обеспечения требуемого уровня долговечности [4, 6, 7]. Следует отметить, что активная реализация национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» особенно актуальна для Архангельской области. Для снижения себестоимости продукции строительного назначения целесообразно производство максимально приблизить к районам заготовки древесины. В этих условиях большую перспективу имеют современные высокопроизводительные заводские модули с малой численностью обслуживающего персонала. Нужна система льготного кредитования при их возведении.

В Архангельской области высокая стоимость электроэнергии. Например, для промышленных потребителей с 1 января 2010 г. компания «Беломорэнерго» отпускает 1 кВт·ч электроэнергии по 5,61 р., а Архангельская сбытовая компания – по 2,93...4,65 р. В настоящее время в области ежегодно образуется около 4 млн м<sup>3</sup> древесных отходов, из которых рационально используется только 1 млн м<sup>3</sup>. В связи с увеличением объемов низкокачественной древесины количество отходов будет возрастать. Необходимо решить проблему подготовки и сжигания древесных отходов по современным эффективным технологиям производства энергии. Это позволит заменить дорогостоящие уголь и мазут, которые в больших количествах поставляют для котельных в лесные районы по государственной программе северного завоза грузов. Необходимо срочно переоборудовать котельные на использование древесного топлива. В будущем это позволит экономить и газ, подводимый по газопроводу Ньюсеница – Архангельск.

Усыхание огромных массивов ценных еловых лесов в Архангельской области – это первый прецедент в нашей стране. Поэтому необходимы масштабные научные исследования в сочетании с интенсивным промышленным освоением поврежденной древесины при использовании современных технологий, которые будут востребованы по всей стране.

Учитывая наличие в Архангельской области сырьевого, технического и кадрового потенциала лесопромышленного комплекса целесообразно создать на базе Северного (Арктического) федерального университета национальный технопарк, ориентированный на апробацию и распространение передовых технологий заготовки и переработки древесины с целью повысить конкурентоспособность лесных товаров. Организация такого технопарка по международным стандартам с наделянием льготами по аналогии с проектом, реализуемым в Сколково, обеспечит активизацию работ по модернизации лесного комплекса всей страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булатов А.Ф. Социально-экономические последствия биопоражения и усыхания лесов в междуречье Северной Двины и Пинеги / А.Ф. Булатов, Ю.А. Варфоломеев, Ю.Г. Трубин // Наука – северному региону: Сб. науч. тр. / АГТУ. – Архангельск, 2005. – Вып. 62. – С. 224–227.

2. Варфоломеев Ю.А., Баева Е.М. Выход сортиментов при раскряжке сырья из района усыхания еловых лесов // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сб. науч. тр. / АГТУ. – Архангельск, 2006. – Вып. 64. – С. 18–23.

3. Варфоломеев Ю.А., Давитиашивили А.Ш., Пьянков И.В. Анализ деятельности лесозаготовительного предприятия в зоне усыхания лесов Архангельской области // Лесн. журн. – 2005. – № 6. – С. 128–132. – (Изв. высш. учеб. заведений).

4. Варфоломеев Ю.А. Использование еловой древесины с биологическими поражениями // Лесн. журн. – 2005. – № 4. – С. 151–153. – (Изв. высш. учеб. заведений).

5. Варфоломеев Ю.А. Оценка перспективы переработки древесины с биоповреждениями из усыхающих ельников Архангельской области // Усыхающие ельники Архангельской области, проблемы и пути их решения. – Архангельск: Департамент лесного комплекса Архангельской области; Центр защиты леса Архангельской области, 2007. – С. 42–44.

6. Варфоломеев Ю. А. Перспективы обработки биоповрежденной древесины защитными препаратами // Деревообработ. пром-сть. – 2006. – № 1. – С. 19–21.

7. Давитиашивили А.Ш., Варфоломеев Ю.А., Пьянков И.В. Возможности использования сухостойной древесины с биологическими повреждениями // Экономика и управление: спецвыпуск. – Сентябрь, 2007. – С. 41–43.

*Yu.A. Varfolomeev*

Northern (Arctic) Federal University

#### **Modernization of Spruce Wood Processing with Biodeteriorations**

The assessment of drying spruce stands of the Arkhangelsk region is made. The necessity of building forest roads in the affected stands is justified as well as carrying out research in the development of the efficient processing ways. It is offered to establish a national technopark on the basis of NArFU.

Keywords: drying forests, biodeteriorations, forest roads, forest harvesting, processing, national technopark, modernization.