

2. Уласовец В.Г. Технологические основы производства пиломатериалов: учеб. пособие для вузов / В.Г. Уласовец. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. - 510 с.

3. Уласовец В.Г. Расчет оптимальных размеров пиломатериалов, получаемых при раскрое бревен параллельно образующей / В.Г. Уласовец // Деревообработ. пром-сть. - 2005. - № 3. - С. 7 - 10.

**Федоренчик А.С., Протас П.А.** (БГТУ, г. Минск, РБ)  
[fedor@bstu.unibel.by](mailto:fedor@bstu.unibel.by), [Protas77@rambler.ru](mailto:Protas77@rambler.ru)

## **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

### *COMPLEX UTILIZATION OF LOGGING WASTE PRODUCTS MANUFACTURE IN THE REPUBLIC OF BELARUS*

Республика Беларусь по площади земель лесного фонда, которая составляет 9,33 млн. га (из них покрытые лесом земли – 7,81 млн. га или 83,7%) занимает 9-е место в Европе. Леса в республике являются исключительной собственностью государства и в соответствии с экономическими, экологическими и социальными функциями разделены на леса первой (50,9%) и второй (49,1%) групп. К лесам второй группы относят эксплуатационные леса, которые являются основным источником древесины и других лесных продуктов. К 2015 г. ожидается, что леса II группы будут занимать около 56% площади лесного фонда.

Национальный запас корневой древесины в лесах Беларуси в 2007 году составил 1414 млн. м<sup>3</sup> с ежегодным средним приростом чуть менее 30 млн. м<sup>3</sup>, запас спелых и перестойных древостоев равен 162,5 млн. м<sup>3</sup>. Запасы древесины на одного человека (130,4 м<sup>3</sup>) в 2,2 раза выше средневропейского уровня. Лесистость территории страны на 3% превзошла средневропейский уровень и составляет 37,7%. Динамика лесистости Беларуси и ее прогноз до 2015 года представлены на рисунке.

Средний запас древесины по всем группам возраста на 1 га составляет 174 м<sup>3</sup> (спелых и перестойных насаждений – 243 м<sup>3</sup>), ежегодный прирост на 1 га покрытой лесом площади – 3,58 м<sup>3</sup>.

Основные лесообразующие породы сгруппированы в хозяйства: хвойные – 60%, твердолиственные – 4% и мягколиственные – 36% общего запаса. Породный состав лесов Беларуси не соответствует оптимальному, площади твердолиственных насаждений в 1,5–2 раза ниже естественных возможностей, а доля хвойных пород к 2015 году должна возрасти до 73% при снижении мягколиственных до 22% [1].

В целом на долю крупной от общего объема заготавливаемой древесины по рубкам главного пользования приходится 18%, средней – 42%, мелкой – 13%, дров –

27%. Выход пиловочника составляет 62,1%, фансырья – 7,6%, балансов – 29,4%, техсырья – 0,9%.

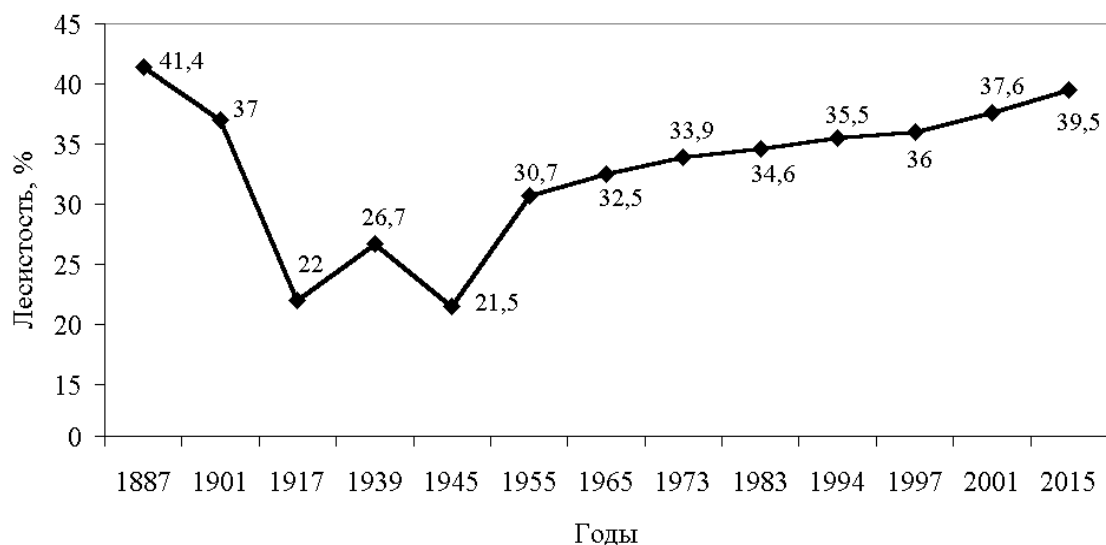


Рисунок – Динамика лесистости Беларуси и ее прогноз до 2015 года

В 2005 году расчетная лесосека по главному пользованию достигла 7,18 млн. м<sup>3</sup>, но была недоиспользована на 27,4% или 1,97 млн. м<sup>3</sup>. По прогнозным данным объем ежегодной заготовки древесины на рубках главного пользования в 2011 году составит 7,9 млн. м<sup>3</sup>, а к 2015 году – около 9,8 млн. м<sup>3</sup>.

Сегодня леса Беларуси являются одним из главных природных возобновляемых сырьевых ресурсов страны, которые уже в настоящее время полностью удовлетворяют потребности лесного комплекса республики и в перспективе представляют собой высокий экспортный потенциал.

Состояние экономики любого государства, его энергетическая безопасность во многом определяются эффективностью использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Особую актуальность эта проблема приобретает для Республики Беларусь, которая в среднем за год потребляет энергии в эквиваленте 33 млн. тонн условного топлива и только на 15% обеспечивается собственными ресурсами. На закупку недостающих энергоносителей и электроэнергии расходуется свыше 2 млрд. долларов США в год, что составляет около 30% объема всего импорта республики и делает ее экономику зависимой от внешних факторов. Вместе с тем Беларусь обладает возрастающим лесосырьевым потенциалом и развитым лесопромышленным комплексом, на предприятиях которого ежегодно образуется значительное количество древесных отходов (3,7 млн. м<sup>3</sup>), которые с низкокачественной древесиной (4,5 млн. м<sup>3</sup>) могут быть вовлечены в топливно-энергетический баланс страны и обеспечить в перспективе до 10% потребностей в энергетических ресурсах против сегодняшних 3%.

Основными причинами не использования отходов, образующихся при рубках главного и промежуточного пользования в количестве от 4 до 30 м<sup>3</sup> на 1 га лесосек, являются их рассредоточенность на значительной территории и отсутствие экономически эффективных технологий и оборудования для их сбора, измельчения и транспортировки к местам утилизации.

Учитывая устойчивые тенденции роста потребления древесных ресурсов в развитых лесных странах, а также сложившийся глобальный баланс углекислого газа для выполнения основных требований климатической конвенции и предотвращения «парникового эффекта» наиболее перспективными в настоящее время являются технологические процессы, в основе которых лежат комплексные методы производства лесопроductии. Данные методы предусматривают одновременную заготовку деловой и дровяной древесины с последующей утилизацией древесных отходов, которые образуются на различных фазах лесозаготовительного процесса и могут быть вовлечены в топливно-энергетический баланс страны [2].

Сформулированный подход наряду с получением энергетического и технологического сырья позволяет:

- достигнуть комплексного и рационального использования промежуточных продуктов и образующихся отходов;
- обеспечить ведение лесохозяйственной и лесозаготовительной деятельности на принципах устойчивого лесопользования и лесосохранения, улучшить экологическую обстановку и санитарное состояние лесов;
- уменьшить региональную зависимость от привозного топлива;
- стимулировать развитие лесного машиностроения на создание специализированных лесных машин, обеспечивающих выполнение комплекса технологических операций.

Анализ существующих и перспективных технологий применяемых как в республике, так и за рубежом позволил выявить основные способы использования лесосечных отходов.

I. Сбор отходов в кучи и валы с последующим их измельчением на щепу в условиях лесосеки (на пасеке, погрузочном пункте) или терминала (промежуточного склада) и дальнейшей вывозкой щепы к потребителям.

II. Сбор отходов в кучи и валы с последующим их прессованием в тюки и перевозкой последних к потребителям.

III. Внедрение малоотходных технологий лесозаготовок, предусматривающих вовлечение в сферу производства не менее 80% наземной биомассы дерева путем:

- технологии заготовки на лесосеке из целых деревьев топливной (технологической) щепы;
- технологии заготовки на лесосеке полухлыстов или сортиментного долготья из комлевой части дерева и топливной (технологической) щепы из вершинной части деревьев без удаления кроны;
- технологии заготовки на лесосеке сортиментов из стволовой части диаметром до 10 см и щепы или прессованных пакетов (из сучьев, ветвей и вершин);
- технологии заготовки на лесосеке товарных хлыстов (сортиментов) из крупномерных и средней крупности деловых деревьев и щепы из сучьев, вершин, удаляемых с деловых деревьев, и из тонкомерных и других деревьев, непригодных для заготовки деловых сортиментов, в том числе и путем двухстадийной рубки древостоя одной или разными системами машин.

В целях реализации указанных технологий с участием кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок БГТУ в Республике Беларусь налажен выпуск различных лесозаготовительных машин: специализированных форвардеров МЛПТ-354, МЛ-131, МЛ-131-05, МЛПТ-364, АМКОДОР 2661; прицепных форвардеров МПТ-461.1, МТПЛ-5-11,

АМКОДОР 2652; харвестеров МЛХ-424, МЛХ-434, МЛХ-1221, АМКОДОР 2551; тракторов для чокерной и бесчокерной трелевки древесины МЛ-127, МЛ-127С, ТТР-401М, АМКОДОР 2243, АМКОДОР 2243В; мобильных рубильных машин АМКОДОР 2902, МР-25, МР-40; лесовозных автопоездов-сортиментовозов МАЗ 6303-026, МАЗ 630308-227 и щеповозов МАЗ-950600-030, МАЗ-856102-010, САТ-105, САТ-119-02 и др.

В республике принята Программа по производству лесохозяйственной и лесозаготовительной техники и оборудования на 2006–2010 годы.

На ряде предприятий (Вилейский лесхоз, Городокский лесхоз, Витебская лесопилка и др.) данные процессы внедрены в производство и многие уже практически готовы к их внедрению. Например, в Вилейском лесхозе наряду с заготовкой деловых сортиментов по традиционным технологиям, из отходов лесозаготовок и низкокачественной древесины ежегодно производится плотных 60 тыс. м<sup>3</sup> топливной щепы. Для этих целей с участием авторов разработаны система машин, технология получения, хранения и доставки древесного топлива на Вилейскую Мини-ТЭЦ [3]. Стоимость 1 тонны условного топлива при этом составляет 82–94 доллара США при рентабельности производства 8–15%.

Однако необходимо отметить, что использование биомассы лесосечных отходов для дальнейшей переработки имеет также определенные трудности ввиду: технической и экономической недоступности (малая концентрация, большие транспортные затраты); засоренности сучьев минеральными примесями, которая в неблагоприятные периоды может достигать 25% общей массы. Перечисленные недостатки влекут за собой низкий спрос на данный вид отходов как технологического и топливного сырья.

В этом случае вторым актуальным направлением в Беларуси использования лесосечных отходов является их применение в качестве местного дорожно-строительного материала при прокладке лесовозных усов и укреплении трелевочных волоков, что особенно целесообразно на лесосеках с низкой несущей способностью грунтов. В Беларуси грунты III и IV типов местности с несущей способностью 15–60 кПа составляют около 30% лесосечного фонда. Осваивать лесосеки на таких участках возможно в очень засушливое лето или зимой, когда грунт промерзает.

В республике, как уже отмечалось, ежегодно происходит недоиспользование выделенного по лимиту лесосечного фонда, что в значительной степени связано и с трудностями освоения лесосек из-за низкой несущей способности грунтов.

Применение отходов лесозаготовок в качестве укрепляющего слоя для лесных транспортных путей существенно повысит проходимость лесозаготовительных машин и, тем самым, позволит обеспечить дополнительные объемы заготовленной древесины, сократив при этом часть круглых лесоматериалов, используемых для строительства временных транспортных путей. Перемещение трелевочных машин по волокам на влажных грунтах характеризуется значительным колееобразованием, вследствие чего увеличивается сопротивление движению машины, снижается производительность и в целом рентабельность лесозаготовок. На волоке, укрепленном отходами лесозаготовок, образование колеи после 15–20 проходов уменьшается в 1,5–2 раза, а при 3–5 проходах, колея практически не образовывается [4].

Проведенные расчеты показали, что в условиях лесозаготовок Республики Беларусь с учетом комплексного и рационального использования древесной биомассы возможно укреплять трелевочные волоки с толщиной выстилki 15–30 см. Наилучшие по-

казатели работоспособности укрепленного волокна при этом достигаются при сортиментном методе лесозаготовок с использованием колесных форвардеров.

Следует отметить также, что использование отходов лесозаготовок в качестве материала покрытия волокна улучшает экологические показатели лесных экосистем. Так, значительно снижается уплотнение почвы, повреждаемость корней растущих деревьев при выборочных рубках, при перегнивании порубочных остатков повышается плодородие почвы.

Реализация указанных направлений комплексного использования лесосечных отходов, малоценной и низкокачественной древесины, имеющих приоритет уже в настоящее время наряду с экологическим, приносит и существенный экономический эффект.

## Библиографический список

1. Полоник С. С. Лесные ресурсы Беларуси: анализ, оценка, прогноз / С. С. Полоник. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2005. – 248 с.
2. Федоренчик А.С., Ледницкий А.В., Хотянович А.И. Анализ технологий и оборудования для утилизации отходов лесозаготовок // Труды БГТУ. Сер. VII. Экономика и управление / Гл. ред. И.М. Жарский. – Минск: БГТУ, 2004. – Вып. XII. – С. 267–271.
3. Ледницкий А.В., Корзун И.И., Федоренчик А.С. Экономическая эффективность производства топливной щепы для мини-ТЭЦ г. Вилейка // Труды Бел. гос. техн. ун-та. Сер. VII. Экономика и управление / Гл. ред. И.М. Жарский. – Минск: БГТУ, 2006. – Вып. XIV. – С. 255–258.
4. Протас П.А. Оценка влияния лесозаготовительных машин на лесные почвогрунты // Труды Бел. гос. техн. ун-та. Сер. II. Лесная и деревообраб. пром-сть / Гл. ред. И.М. Жарский. – Минск: БГТУ, 2003. – Вып. XI. – С. 99–103.

**Швец А. В.** (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

## ЛЕСОЗАГОТОВКАМ НУЖНЫ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### *NEW TECHNOLOGIES ARE NECESSARY TO TIMBER CUTTINGS*

Лесная индустрия России постепенно выходит из затяжного экономического кризиса, особенно ощутимо давшего себя знать в лесозаготовительной подотрасли. По данным за 2006 год, в Свердловской области объемы рубки леса упали до уровня 7,5–8 млн. м<sup>3</sup>, по сравнению с 1990 годом, когда объем лесозаготовок, составлял 18–20 млн. м<sup>3</sup>. Область, имевшая 20 лет назад самый высокий потенциал лесопромышленного производства, сегодня по объему лесозаготовок занимает 10 место в России.

Подотрасль лесозаготовок на сегодня является самой проблемной в отрасли; здесь наибольший износ основных фондов, наименьшая зарплата, наибольшая текучесть кадров, более 60% предприятий убыточны, инвестиции в подотрасль минимальны.

Причин этого несколько, но одна из них это – устаревшие технологии. Существующие сегодня технологии заготовки и производства круглых лесоматериалов про-