

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Куницкая Ольга Анатольевна

*доктор технических наук, профессор, Арктический государственный
агротехнологический университет, г. Якутск, Россия, ola.ola07@mail.ru*

Аннотация. Леса Республики Саха (Якутия) отличаются очень большой спецификой по природно-производственным условиям: очень слабо развитая дорожная сеть, очень большая площадь лесного фонда, преобладание лиственницы, вкуче со сложными лесорастительными условиями лесов на вечной мерзлоте, требуют специальных подходов к планированию и реализации лесопромышленной деятельности.

Ключевые слова: лесозаготовки, деревопереработка, лесные терминалы, лиственница, автономное энергоснабжение.

TRENDS IN THE FORESTRY SECTOR OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Kunickaya Ol'ga A.

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk,
Russia, ola.ola07@mail.ru*

Abstract. The forests of the Republic of Sakha (Yakutia) have very specific natural and productive conditions: a very underdeveloped road network, a very large area of the forest fund, the predominance of larch, coupled with the difficult forest site conditions of permafrost, require special approaches to the planning and implementation of forestry activities.

Keywords: logging, wood processing, forest terminals, larch, autonomous power supply.

Введение. Уникальность лесов республики Саха (Якутия) обуславливает значительное количество факторов. Большая территория, резко континентальный климат, самые большие запасы древесины страны произрастают в республике. При этом они расположены на вечной мерзлоте, выживают в крайне тяжелых лесорастительных условиях, имеют небольшой прирост, доминирующей породой которых является лиственница. Слабо развитая сеть лесовозных дорог, большие площади лесного фонда и соответственно очень большие расстояния вывозки заготовленной древесины вкуче с ее не лучшими размерно-качественными характеристиками приводят к минимальной, а часто и отрицательной маржинальности лесозаготовительного производства в Якутии. В свою очередь это приводит к крайне незначительному использованию расчетной лесосеки. А это вызывает старение лесов, повышение их пожароопасности, подверженности заболеваниям и вредителям. Специфика природно-производственных условий работы лесного комплекса в криолитозоне подробно рассмотрена в трудах

Раздел: Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины участников научной школы «Инновационные разработки в области лесозаготовительной промышленности и лесного хозяйства» [1-14].

Материалы и методы исследования. Материалы получены в результате анализа природно-производственных условий Республики Саха (Якутия), а также инновационных разработок в области лесопромышленного комплекса на предмет их применимости и перспективности использования в Якутии.

Результаты. Лиственница - ее древесина отличается уникальными специфическими свойствами. Ее химический состав выделяется, в том числе содержанием значительного количества водорастворимого арабиногалактана, который интересен своими характеристиками и при этом занимает особо значимое место среди полисахаридов.

Арабиногалактаны делятся на два типа. К первому типу относится арабино-4-галактаны, ко второму арабино-3,6-галактаны. Арабиногалактан лиственницы относится ко второму типу и имеет существенное практическое значение. Именно он содержится в лиственнице при чем основное его количество в ядровой части (до 35%) [15].

Большая часть галактосодержащих полисахаридов высших растений обладают выраженными иммуномодулирующими свойствами, которые повышают фагоцитарный индекс, являются антиоксидантами, активизирующими возможности организма выводить тяжелые металлы, являются пребиотиками, нормализующими микрофлору желудочно-кишечного тракта и улучшают обмен веществ. При применении арабиногалактана в пищевой промышленности возможно снижение использования синтетических консервирующих компонентов и повышение полезных свойств продуктов без изменения их вкусовых качеств. Использование арабиногалактана в ветеринарии позволяет снизить количественно применение антибиотиков за счет улучшения состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных, что дает возможность получить качественную полезную продукцию в сельскохозяйственном комплексе. На основании исследования свойств биологически активных веществ лиственницы можно сделать вывод об огромном потенциале ее использования во многих отраслях промышленности.

Древесина лиственница обладает ценными физико-механическими свойствами. Например, она немного уступает по прочностным характеристикам древесине дуба. При правильной сушке она проявляет более устойчивые физико-механические свойства при дальнейшей эксплуатации, а также подвержена меньшей биологической деструкции, чем другие породы древесины.

Биологические особенности лиственницы за счет того, что она относится к хвойным породам древесины, но при этом листопадным приводят к повышенной пожарной опасности лесов, которые она образует.

Допустимый ежегодный объем рубок леса регулируется для всех лесов Расчетной лесосекой, которая по справочным данным в Якутии составляет около 35 млн. м³ (сегодня только 10 % расчетной лесосеки используется), из которых менее 50% ликвидной древесины.

Эта цифра показывает, сколько ежегодно прирастает леса, и какое количество древесины можно рубить без ущерба для лесной экосистемы. Но далеко не всю эту древесину возможно экономически эффективно заготовить. Почти половина лесов республики относится к резервным, в которых не ведется никакое хозяйство ввиду отсутствия там дорожной сети. Кроме этого, большая часть лесов республики никогда не знали рубок ухода, а без них невозможно вырастить качественную востребованную древесину. В отсутствие таких лесохозяйственных мероприятий формируется лес большой полноты, состоящий из тонкомерных, часто имеющих пороки стволов, которые не являются хозяйственно ценными при классической переработке - лесопилении. Такую древесину возможно эффективно использовать только при наличии современных деревоперерабатывающих предприятий, но их в республике нет. Поэтому складывается ситуация, при которой качественный лес из южной Якутии, где лесорастительные условия лучше, прирост больше и во времена СССР местами были сделаны рубки ухода, востребован, а лес с большей части территории лесного фонда Республики не находит потребителя.

Эти обстоятельства приводят к низкой эффективности лесного комплекса республики.

Так как большая часть лесного фонда республики не подходит для лесопиления необходимо строить современные лесоперерабатывающие предприятия. Такими предприятиями могли бы стать предприятия глубокой переработки древесины, которые позволят перерабатывать низкотоварную, низкосортную древесину и при этом получать продукцию с высокой добавленной стоимостью, которая будет востребована на внутреннем рынке, более того такая продукция может быть уникальна, например продукция лесохимических производств.

Реализация проектов глубокой переработки древесины по производству, например древесных композиционных материалов, таких как древесностружечные плиты (ДСП), древесноволокнистые плиты (ДВП), ориентированно-стружечные плиты (ОСБ), биологически активных веществ, кормовых добавок для сельскохозяйственных нужд и т.п., наряду с современными деревоперерабатывающими предприятиями даст возможность получать

необходимую на территории республики продукцию с более доступной стоимостью, так как таким образом можно снизить как минимум транспортные расходы. Кроме того, внедрение новых технологий переработки древесины позволит увеличить использование расчетной лесосеки и даст возможность распространению современных эффективных и безопасных методов заготовки древесины современными машинными комплексами. А это в свою очередь приведет к более эффективному лесопользованию в республике, увеличению ВВП, созданию новых рабочих мест, повышению уровня жизни и улучшению экологической ситуации за счет внедрения новых высокотехнологичных ресурсосберегающих технологий.

При заготовке, где стоимость вывозки древесины с лесосеки сопоставима со стоимостью самой древесины, чаще всего низкотоварную древесину (НТД), а также вершины, сучья и другие порубочные остатки оставляют на месте, а затем сжигают или закапывают. Если же заниматься переработкой этой древесины без перемещения в стационарные цеха, а ставить мобильные установки, можно получить целевые продукты с высокой добавленной стоимостью.

Так же существует проблема утилизации древесины с освобождаемых от лесостоя сельхозземель. Так как чаще всего это тонкомерная древесина и корневая ее часть. В этом случае также есть смысл устанавливать мобильные установки по переработке этого ресурса на месте с дальнейшей реализацией полученного продукта с высокой добавленной стоимостью, так как этот вид заготовки древесины является весьма временным, а освобождаемые сельхозугодья могут быть разбросаны на значительные расстояния [16].

Для снижения транспортной составляющей себестоимости заготовленной древесины в Сибири и на Дальнем Востоке все активнее используются технологии переработки древесины на мобильных линиях лесных терминалов. Это позволяет увеличить коэффициент полндревесности ваза автолесовозов, оптимизировать логистику доставки получаемой готовой продукции и полуфабрикатов до потребителя [17].

К возможным направлениям переработки низкотоварной древесины на мобильных лесных складах можно отнести производство различной продукции, например пиломатериалы, экстрактивные вещества, продукты термического разложения и многие другие.

С целью получения пиломатериалов применяются мобильные лесопильные заводы, которые размещаются в непосредственной близости к лесозаготовительным участкам. Эти заводы разработаны специально для средних по объему заготовок, требующих недорогих решений по обработке, в том числе поврежденной древесины и небольших бревен. Из наиболее интересных с экономической точки зрения можно привести мобильный лесопильный завод

Micromill (Канада). Он может быть размещен на площадке 14x25 м. Для обслуживания производства требуется бригада из трех человек (рис. 1).



Рис. 1. Мобильные лесопильные заводы Micromill (Канада) SLP5000D & SLP5000E

Биологически активные экстрактивные вещества из древесной зелени являются ценными продуктами, которые могут использоваться как антиоксиданты, иммуномодуляторы, витамины, противоопухолевые препараты, а также в косметических и парфюмерных препаратах. Мобильные установки по получению эфирных масел из древесной зелени разработаны Латвийскими учеными (рис. 2).

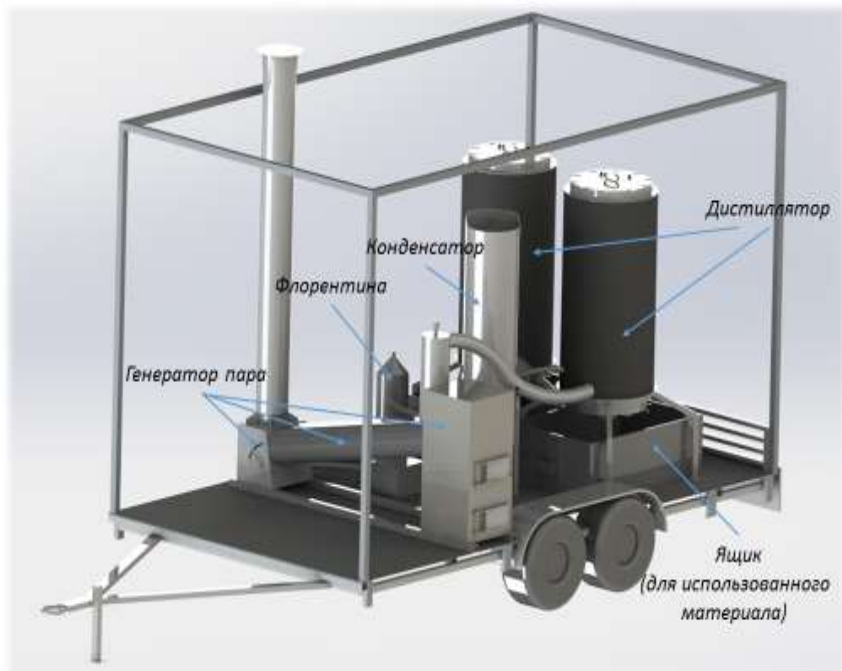


Рис. 2. Передвижная установка для производства эфирных масел компании ORVI (Латвия)

Еще одно решение проблемы неиспользованных порубочных остатков и низкотоварной древесины может быть получение продуктов быстрого пиролиза древесины на мобильных установках. При таком способе переработки древесины из 100 кг древесины получается до 75 кг пиролизной жидкости и 10–15 кг древесного угля (рис. 3).



Рис. 3. Пиролизная печь ассоциации предприятий БМП

Для обеспечения бесперебойной эффективной работы мобильных лесных складов и оборудования необходимо экономичное и экологичное обеспечение

энергией оборудования для переработки древесины. Основным источником энергии для мобильных линий лесных терминалов в настоящее время являются двигатели внутреннего сгорания, обычно дизельные. Они приводят оборудование линий в действие либо непосредственно от вала отбора мощности, либо опосредованно, а именно питая дизельный генератор.

Этот вариант является далеко не оптимальным, поскольку выбросы от использования дизельного топлива загрязняют окружающую среду, а доставка жидкого топлива для двигателей внутреннего сгорания является затратным мероприятием, с учетом стоимости горючего и стоимости его доставки до технологического участка.

Поэтому энергообеспечение лесного мобильного терминала наиболее оптимально выполнять при помощи комбинации альтернативных автономных источников тепловой и электрической энергии: газогенерирующих систем, малой солнечной энергетики, а также Микро-ГЭС.

Одним из вариантов замены неэкологичных источников энергии является энергия солнца. В последнее время все чаще в качестве альтернативного энергоснабжения прежде всего в изолированных энергосистемах являются солнечные электростанции (СЭС). Но их недостатки: выраженная сезонность и работа только в дневное время не могут позволить полностью заменить ими дизельное топливо (рис. 4).

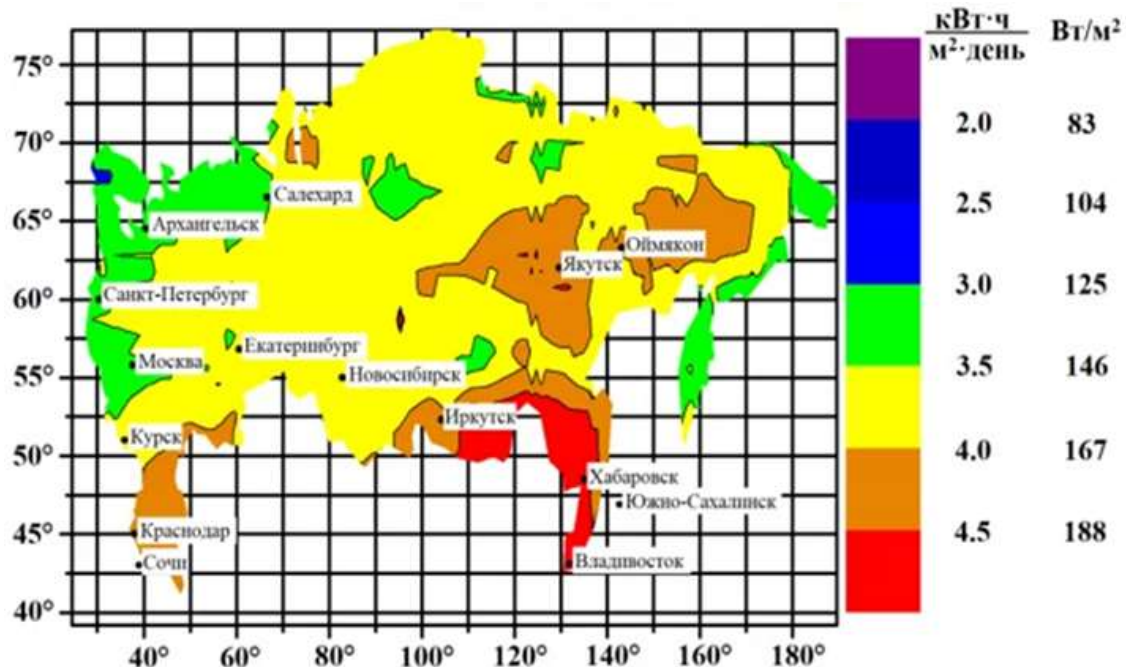


Рис. 4. Потенциал энергии солнечного излучения в РФ

Как альтернатива неэкологичным способам обеспечения энергией может быть использована энергия рек, ручьев, перепадов высот на водосборах водоемов, перепадов высот на трубопроводах различного назначения, энергия

технологических водотоков в виде МикроГЭС, которые преобразуют кинетическую энергию воды в электрическую. Принципы работы МикроГЭС зависят от используемого на ней оборудования и его установки. Принципы работы этих установок:

Принцип «водяного колеса», где приемное колесо частично погружено в воду, а потоки воды давят на лопасти находящиеся параллельно поверхности воды приводя его во вращение. Энергия передается на генератор.

Принципа пропеллера, когда лопасти под воздействием воды вращаются, передавая энергию на вал генератора, вырабатывающего электрический ток.

Принцип гирлянды – с противоположных берегов крепится трос, на котором расположены специальные роторы. Вода вращает роторы, вращательное движение которых передается на трос. Трос вращаясь, передает вращательное движение на генератор, установленный на берегу.

У этого способа есть ряд преимуществ, к которым можно отнести: возможность работы в любое время суток при любой погоде, в отличие от СЭС или ветрогенераторов; возможность установки на малой глубине; экологически безопасное оборудование; низкая стоимость электроэнергии; простота и надежность применяемого оборудования. Тем не менее, есть и ограничения при получении энергии воды, а именно сезонность работы.

Наиболее экономичным и экологичным способом получения энергии для мобильных лесных терминалов может стать использование газогенераторов - это установки для получения горючего газа из твердого топлива. Газогенераторы обратного процесса, предназначены для газификации смолистых сортов твердого топлива.

Комплексы энергоснабжения мобильных лесных терминалов на основе газогенераторов способны дать импульс внедрению мобильных установок по переработке низкотоварной древесины и порубочных остатков. Источником энергии являются отходы основного производства лесных терминалов и порубочные остатки (короновая часть деревьев). Такие комплексы оборудованы термоэмиссионными и термоэлектрическими элементами, вырабатывающими электрическую энергию. Они обладают небольшими размерами, отличаются высокой надежностью, доступностью топлива, экологичны, не образуют токсичных концентраций выбросов в атмосферу, комплекс полностью автономен.

Заключение. Вышеприведенный анализ природно-производственных условий работы лесопромышленного комплекса Республики Саха (Якутия) и анализ вариантов повышения эффективности его работы показывает, что необходимо повышать глубину переработки заготавливаемой древесины с получением продукции с высокой добавленной стоимостью, в том числе и при помощи

Раздел: Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины мобильного оборудования лесных терминалов, снабжение энергией которых возможно при помощи комбинаций использования МикроГЭС, солнечных батарей и газогенерирующих установок.

Список литературы

1. Григорьев И.В., Зорин М.В., Рудов М.Е. Современные способы укрепления временных лесовозных дорог и трелевочных волоков // Управление земельными ресурсами, землеустройство, кадастр, геодезия и картография. Проблемы и перспективы развития. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 255-летию Землеустройству Якутии и Году науки и технологий. Якутск, 2021. С. 278-285.
2. Григорьев И.В., Мануковский А.Ю., Зорин М.В. Энерго-ресурсосберегающие технологии строительства лесных дорог // Эколого-ресурсосберегающие технологии в науке и технике. материалы Всероссийской научно-технической конференции. Воронеж, 2021. С. 54-59.
3. Григорьев И.В., Рудов С.Е., Каляшов В.А. Транспортно-технологические комплексы на базе лесных машин и самоходных лебедок для проведения рубок леса на склонах // Транспортные и транспортно-технологические системы. Материалы Международной научно-технической конференции. Отв. редактор Н.С. Захаров. Тюмень, 2021. С. 59-62.
4. Григорьев И.В., Рудов С.Е. Перспективы создания транспортных средств для лесозаготовительного производства в Арктической зоне // Лесозаготовка и комплексное использование древесины. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 70-74.
5. Григорьев И.В., Винокуров С.Л. Сравнение вариантов систем машин для малообъемных лесозаготовок // Вестник АГАТУ. 2021. № 3 (3). С. 51-62.
6. Grigoreva O., Runova E., Ivanov V., Alyabyev A., Hertz E., Voronova A., Shadrina S., Grigorev I. Influence of different forest management techniques on the quality of wood // Journal of Renewable Materials. 2021. Т. 9. № 12. С. 2175-2188.
7. Гринько О.И., Григорьева О.И., Григорьев И.В., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И. Повышение эффективности тушения лесных пожаров на основе прогнозных моделей их возникновения // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе. Материалы международной научно-практической конференции. 2020. С. 242-246.
8. Ковалев Р.Н., Еналеева - Бандура И.М., Баранов А.Н., Григорьева О.И., Григорьев И.В. Математическая модель определения оптимального месторасположения лесных пожарно-химических станций с учётом уровня

развития транспортных сетей на территории лесного фонда // Resources and Technology. 2021. Т. 18. № 4. С. 77-92.

9. Григорьева О.И., Григорьев И.В., Гринько О.И., Иванов В.А., Калита О.Н. Анализ результатов лесовосстановления в условиях Балтийско-Белозерского таежного района // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 1 (53). С. 86-92.
10. Лысыч М.Н., Бухтояров Л.Д., Гринько О.И., Григорьева О.И., Григорьев И.В., Иванов В.А. Моделирование взаимодействия древесных семян с почвой при аэросеве // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 1 (53). С. 93-98.
11. Grigoreva O., Runova E., Ivanov V., Savchenkova V., Hertz E., Voronova A., Shvetsova V., Grigorev I., Lavrov M. Comparative analysis of thinning techniques in pine forests // Journal of Forestry Research. 2021.
12. Ковалев Р.Н., Еналеева-Бандура И.М., Баранов А.Н., Григорьева О.И., Григорьев И.В. Математическая модель определения эффективности доставки сил и средств пожаротушения с учетом уровня развития транспортной сети на территории лесного фонда // Системы. Методы. Технологии. 2021. № 4 (52). С. 57-62.
13. Григорьев И.В., Зорин М.В., Григорьев Г.В., Рудов С.Е., Швецова В.В., Калита Г.А. Анализ способов укрепления временных транспортных путей для трелевки и вывозки древесины // Деревообрабатывающая промышленность. 2021. № 2. С. 10-29.
14. Григорьев И.В., Заровняев Т.Д. Способы повышения работоспособности трелевочных волоков на слабонесущих почвогрунтах // Эколого-экономические и технологические аспекты устойчивого развития Республики Беларусь и Российской Федерации. сборник статей III Международной научно-технической конференции: в 3 т.. Минск, 2021. С. 240-243.
15. Clarke A.E., Anderson R.L., Stone B.A. Form and function of arabinogalactans and arabinogalactan-proteins // Phytochemistry. 1979 V. 18 P. 521–540.
16. Воронов Р.В., Марков О.Б., Григорьев И.В., Давтян А.Б. Математическая модель модульного принципа подбора системы машин для создания и эксплуатации лесных плантаций // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2019. № 5 (371). С. 125-134.
17. Григорьев И.В., Зорин М.В. Современный программный комплекс для повышения безопасности, надёжности и энергоэффективности автолесовозов // Вестник АГАТУ. 2021. № 4 (4). С. 65-72.