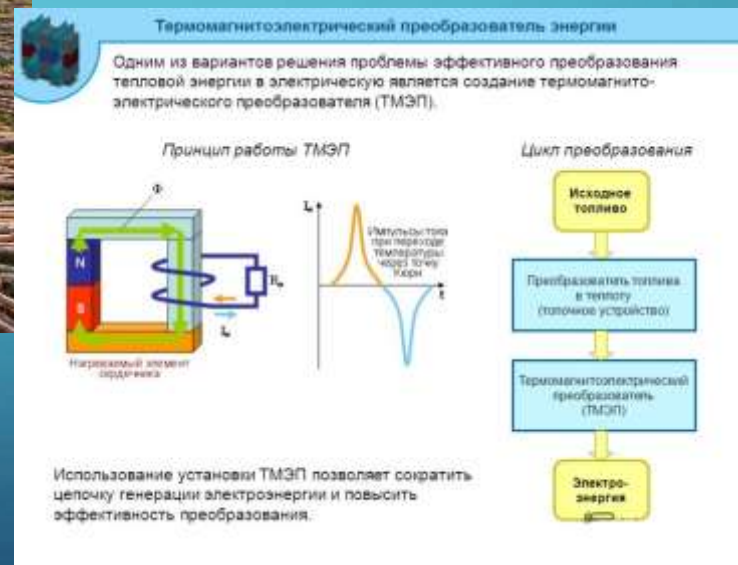


# ЭНЕРГОБЕПЕЧЕНИЕ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ СКЛАДОВ 4 ИС

Куницкая Ольга Анатольевна, д.т.н., профессор АГАТУ



- Постоянный рост среднего расстояния вывозки заготовленной древесины отмечают все лесопромышленные компании России. Особенно сложная ситуация с данным вопросом складывается в Сибири и на Дальнем Востоке. Объемы заготовки растут, транспортно-доступные спелые и перестойные эксплуатационные леса истощаются, лесные плантации в России не создаются. Все заставляет постоянно расширять транспортную сеть и в результате приводит к росту себестоимости заготовленной древесины постепенно подводя ее к категории низкотоварной.





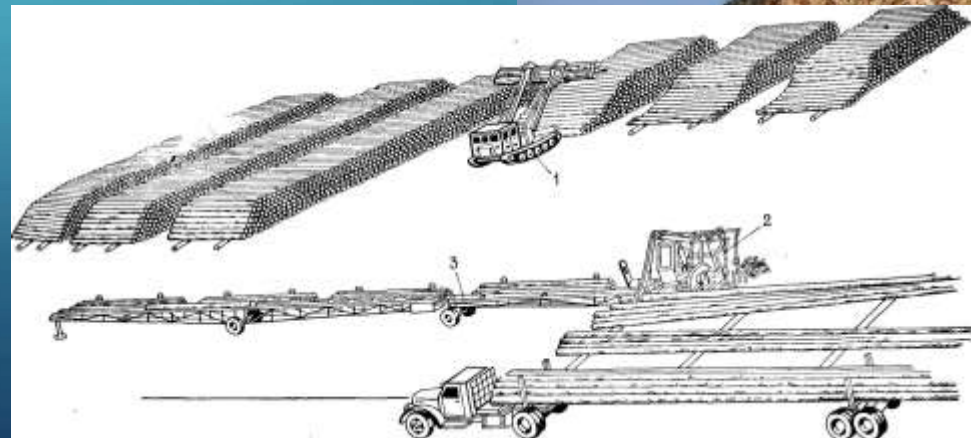
# НИЗКОТОВАРНАЯ ДРЕВЕСИНА (НТД)

- НТД - Древесина себестоимость заготовки и транспортировки которой ниже ее продажной стоимости (не связано с качеством древесины).
- В Сибири и на Дальнем Востоке очень распространены практики на лесозаготовках, когда стволовая часть обрезается на уровне 14-16 см, вершинная часть оставляется в лесу на перегнивание (реже) или сжигается (чаще).
- Это связано с нерентабельностью перевозки тонкомерных сортиментов на дальние расстояния (низкий коэффициент полнодревесности)



# 4 НС

Склады с организацией технологического процесса на базе мобильных машин





- 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. А если 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 дровостоя 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.



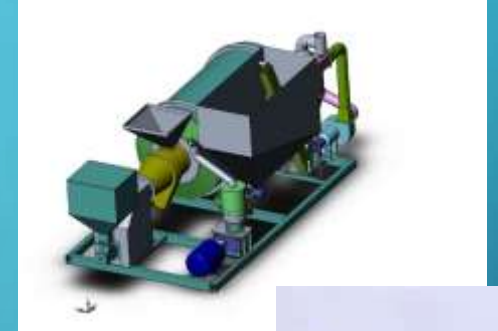
- Для снижения транспортной составляющей себестоимости заготовленной древесины в Сибири и на Дальнем Востоке все активнее используются технологии переработки древесины на мобильных линиях лесных терминалов. Это позволяет увеличить коэффициент полнодревесности воза автолесовозов, оптимизировать логистику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





# ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НТД

- Пиломатериалы
- Биотопливо
- Биологически активные вещества
- Древесно-композиционные материалы
- Девобетоны
- Химическая переработка НТД с получением таких продуктов, как деготь, газ, древесный уголь и т.д.



# ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

Широко известные технологии и системы машин, например Micromil.

Производство требует бригаду из трех человек может быть размещено на участке 14x25 м



Мобильные лесопильные заводы Micromill (Канада) SLP5000D & SLP5000E разработаны специально для средних по размеру пиловочных работ, требующих недорогих решений по обработке верхушек деревьев, поврежденной древесины и небольших бревен

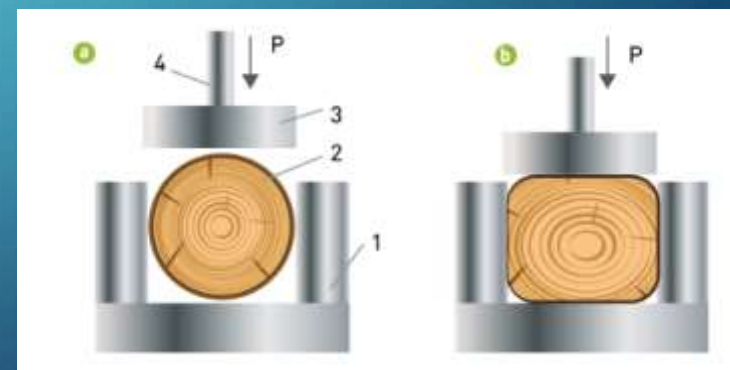




# КАМЕРЫ ДЛЯ ТЕРМОМОДИФИКАЦИИ

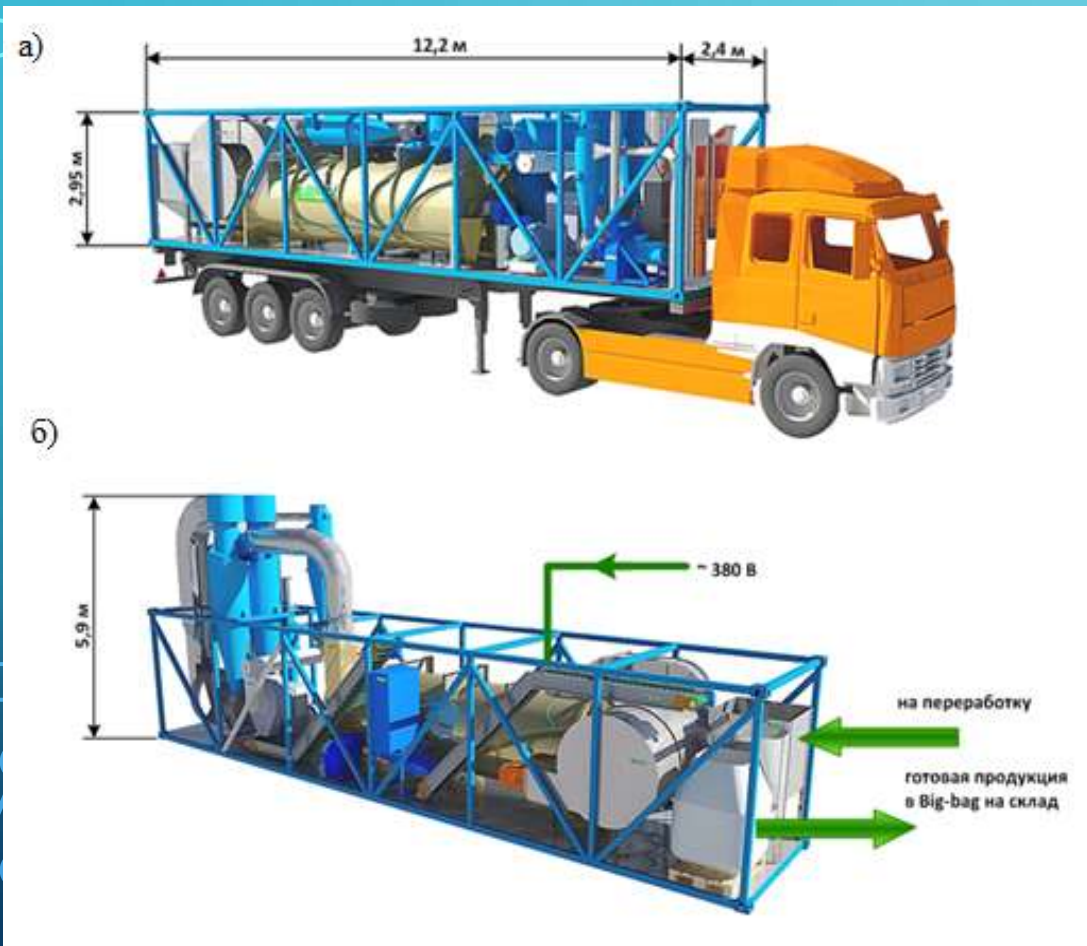


компании "Нова-Механика" Екатеринбург



Изменение сечения заготовки в ходе совмещенного процесса сушки, прессования и пропитки  
а – в начале процесса, б – в конце процесса

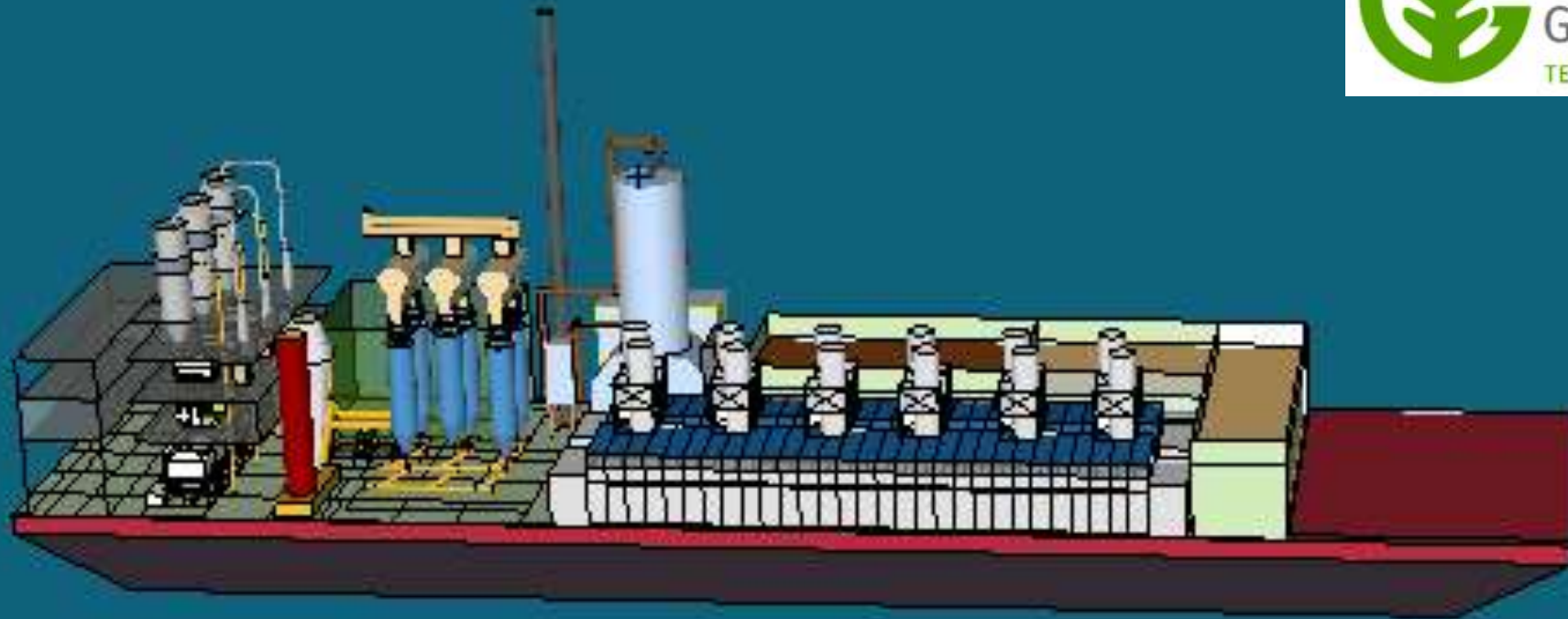
# ТВЕРДОЕ БИОТОПЛИВО



Мобильная пеллетная линия от компании ЛесИнТех (СПб):  
а) в транспортном положении; б) в рабочем положении



# ПОЛУЧЕНИЕ ПЕЛЛЕТ И «ДРЕВЕСНЫХ САХАРОВ» АВТОГИДРОЛИЗОМ





# Основной принцип



Традиционно



Пеллеты



Древесные сахара





# Древесные сахара

- Так же называемые “древесной патокой”. На вид это тёмный сироп.
- Извлекается в процессе гидролиза 20-25% сухого вещества из древесины в виде «древесных сахаров»
- Эти «древесные сахара» могут быть использованы на корм жвачным животным, преимущественно для молочного животноводства
- Цена как за обычную патоку, за тонну сухого вещества
- Цена сегодня - > EUR 250 Норвегия, за 1 т.
- Гидролизат или «Древесный сахар» из хвойных пород древесины может быть переработан в этанол микробиологическим синтезом
- «Древесные сахара» из хвойных и лиственных могут быть переработаны в дальнейшие перспективные продукты, такие как ксилит, сорбит, кормовой белок, фурфурол и прочее





Из непрогидролизованной части древесины  
получаются

## Чёрные пеллеты

- Чёрные пеллеты характеризуются повышенной теплотворной способностью, порядка 19 ГДж/т, при 5% влажности
- Пониженной зольностью, порядка 0.1%
- Повышенной насыпной плотностью, порядка 750 кг/м<sup>3</sup>
- Чёрные пеллеты обладают высокой влагостойкостью и не разлагаются под действием влаги







## Сравнение

- ✓ Совокупная выручка от продаж полученных таким образом продуктов выше, чем продажа одних пеллет, (т.к. древесные сахара (патока) существенно дороже пеллет)
- ✓ Энергопотребление в расчёте на сухую тонну входного сырья значительно ниже, чем на обычном пеллетном заводе
- ✓ Бóльшая гибкость по отношению к качеству сырья
- ❖ Инвестиции в древесный сахарно-пеллетный завод выше, чем в обычный пеллетный завод
- ✓ Древесный сахарно-пеллетный завод в большинстве случаев окажется значительно более прибыльным, чем обычный завод по производству (белых) пеллет



## Первый завод

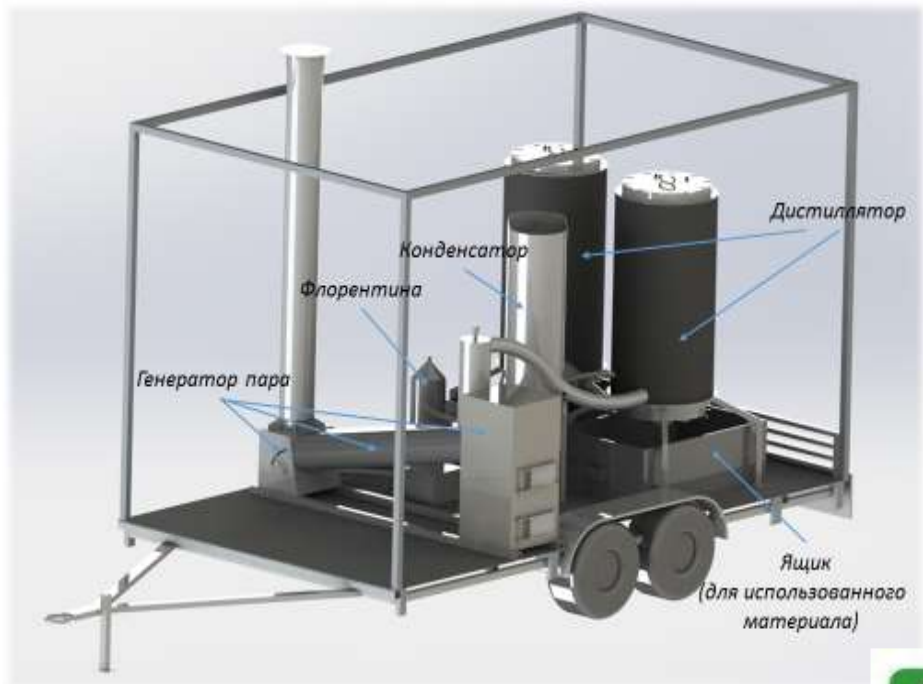
- Запуск первого завода запланирован в Норвегии на середину 2022 г.
- Сырьё - 200 000 м<sup>3</sup>, преимущественно круглые лесоматериалы
- Выход пеллет - 57 000 т
- Древесные сахара - 23 000 т





# БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Передвижная установка для производства эфирных масел  
Компания ORVI (Латвия)



- 1** Хвоя содержит комплекс мощных антиоксидантов, которые предотвращают повреждение свободными радикалами клеток организма.
- 2** Витаминный комплекс усиливает защиту антиоксидантов, улучшает обмен веществ и работу всех систем организма.
- 3** Фитостерин нормализует уровень холестерина в крови и снижает нагрузку на печень и почки.
- 4** Полипренолы и жирные кислоты способствуют укреплению иммунитета.
- 5** Натуральные бальзамические вещества и эфирные масла обладают ярко выраженным противомикробным и противовирусным действием.

# ПРОДУКТЫ ЛЕСОХИМИИ

Ассоциация предприятий БМП





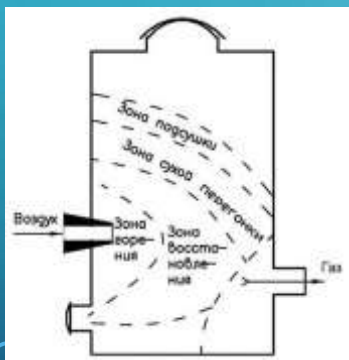
# ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ



Дизельная электростанция



Вал отбора мощности трактора



Газогенераторы



Солнечная электростанция



МикроГЭС

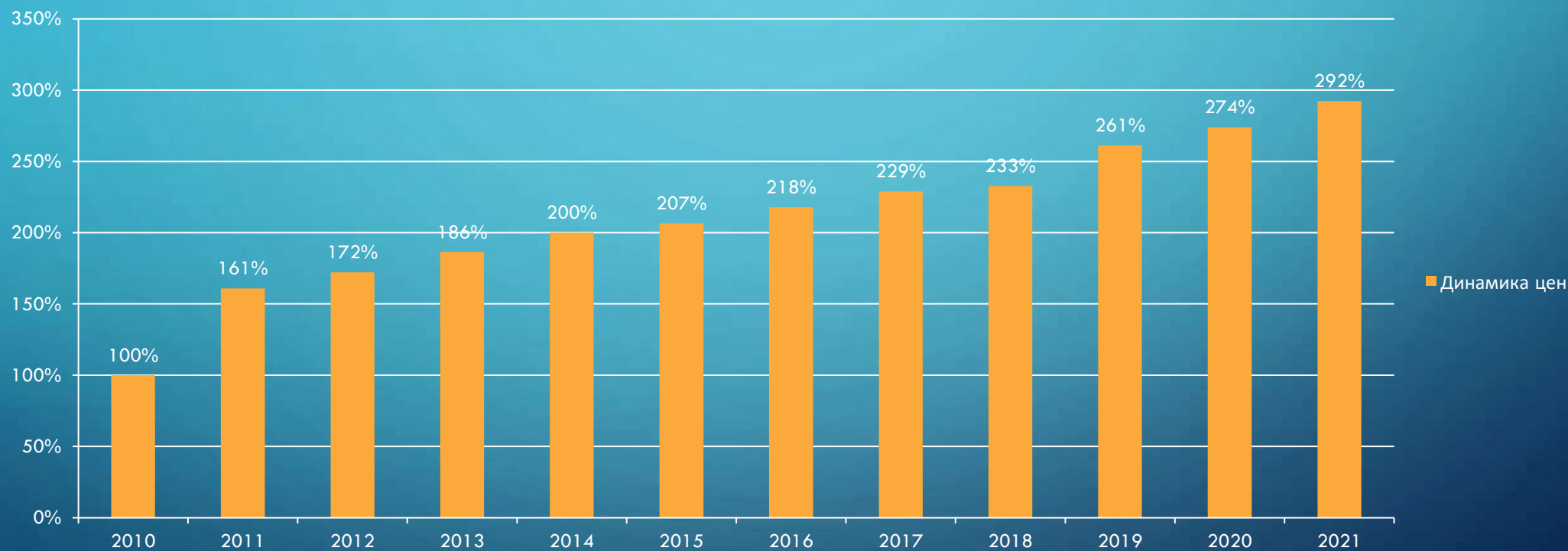
При этом основным источником энергии для мобильных линий лесных терминалов в настоящее время являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС), обычно дизельные. Они приводят оборудование линий в действие либо непосредственно от вала отбора мощности (ВОМ), либо опосредованно – питая дизельный генератор.

Такой вариант является далеко не оптимальным, поскольку выбросы от ДВС загрязняют окружающую среду, а доставка жидкого топлива для ДВС является дорогостоящим мероприятием, с учетом стоимости горючего и стоимости его доставки на дальние расстояния.

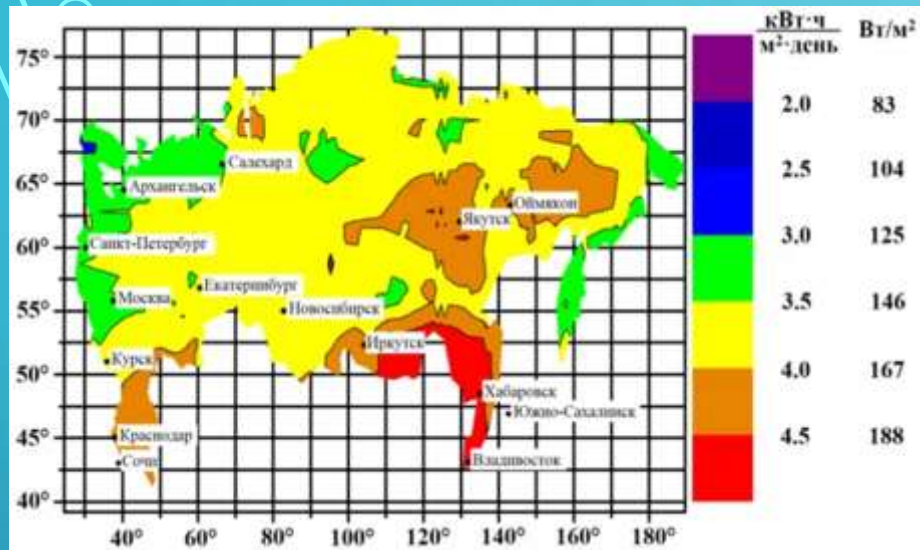
Поэтому энергообеспечение лесного терминала наиболее оптимально выполнять при помощи комбинации альтернативных автономных источников тепловой и электрической энергии - газогенерирующих систем, малой солнечной энергетики, а также Микро-ГЭС.



# ДИНАМИКА СТОИМОСТИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПО ДАННЫМ РОССТАТ



# СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



Бурный прогресс в технологии производства фотоэлектрических модулей (ФЭМ), а также наблюдаемый в последнее десятилетие прогресс в производстве систем накопления электроэнергии (СНЭ) и, связанные с этим, значительное снижение удельной стоимости электроэнергии, вырабатываемой солнечными электростанциями (СЭС), привели к тому, что СЭС стали вполне реальным альтернативным источником электроэнергии и, прежде всего, в изолированных энергосистемах. Не могут полностью заменить дизельное топливо, т.к.

- **Выраженная сезонность работы**
- **Работа только в дневное время**

## Потенциал энергии солнечного излучения в РФ



# СЭС

Мини-АГЭУ

Мощность СЭС 7.5 кВт



Мощность СЭС 2 кВт

Стационарная АГЭУ



ДГУ

Инвертор и АСУ ТП



СНЭ



Наплавная СЭС на НБГЭС



# МИКРОГЭС

это электростанция, обладающие малой мощностью, служащие для производства электрической энергии преобразованием кинетической энергии воды.

## Источники энергии:

- реки и ручьи,
- перепады высот на водосбросах водоемов различного назначения;
- технологические водотоки;
- перепады высот на трубопроводах различного назначения.

Принципы работы МикроГЭС зависят от используемого на ней оборудования и его установки:

1. Принцип «водяного колеса» – в этом варианте, приемное колесо частично погружается в воду параллельно ее поверхности, а потоки воды давят на лопасти приводя его во вращение. Колесо создает вращательное движение генератора.



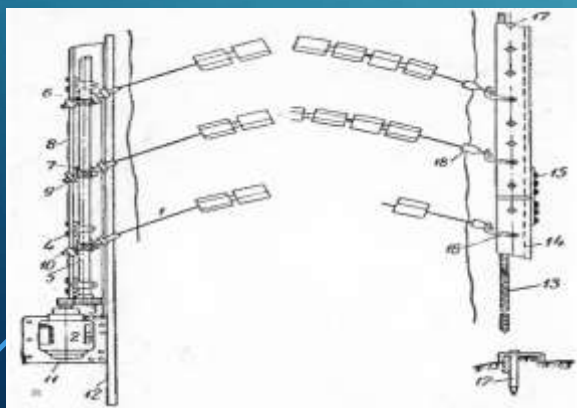
2. Принцип гирлянды – с противоположных берегов крепится трос, на котором расположены специальные роторы. Вода вращает роторы, вращательное движение которых передается на трос. Трос вращаясь, передает вращательное движение на генератор, установленный на берегу.



3. Принципа пропеллера – лопасти устройства помещены в воду и под воздействие воды приходят во вращательное движение, которое и передается на вал генератора, вырабатывающего электрический ток



# МИКРОГЭС



Многогирляндная Микро ГЭС

## Достоинства:

- работа в любое время суток и при любой погоде (ветрогенераторы и солнечные батареи ограничены по этим показателям);
- возможность установки на малой по глубине реке;
- экологическая безопасность оборудования;
- низкая стоимость получаемой электроэнергии;
- простота и надёжность применяемого оборудования;
- отсутствие необходимости получения разрешительных документов на установку и использование.

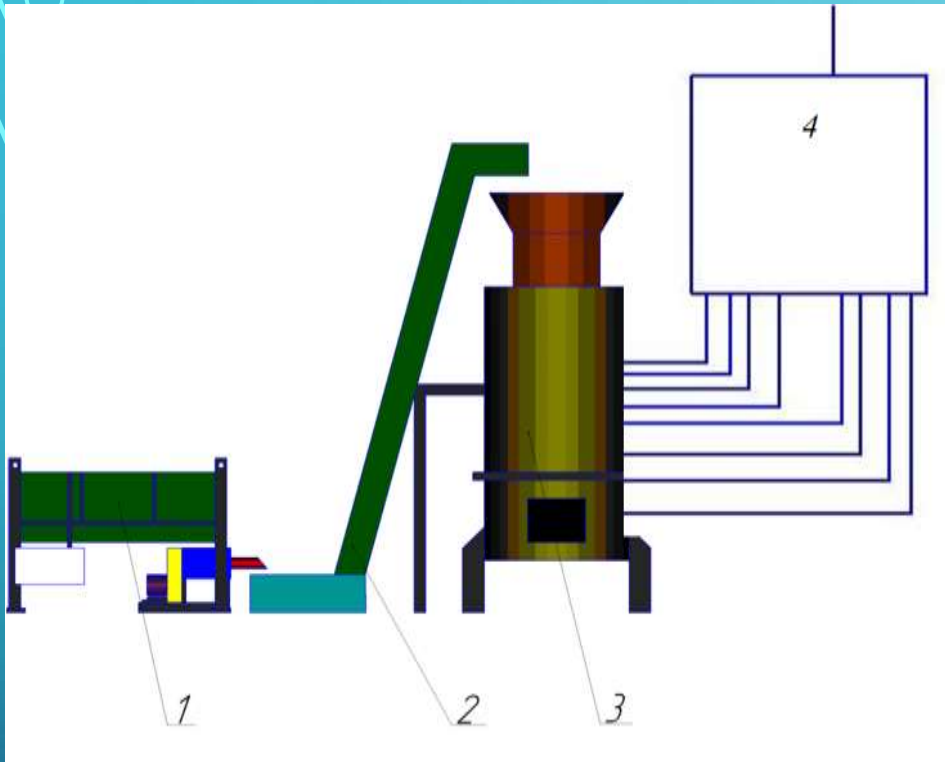
## Недостатки:

- Сезонность работы

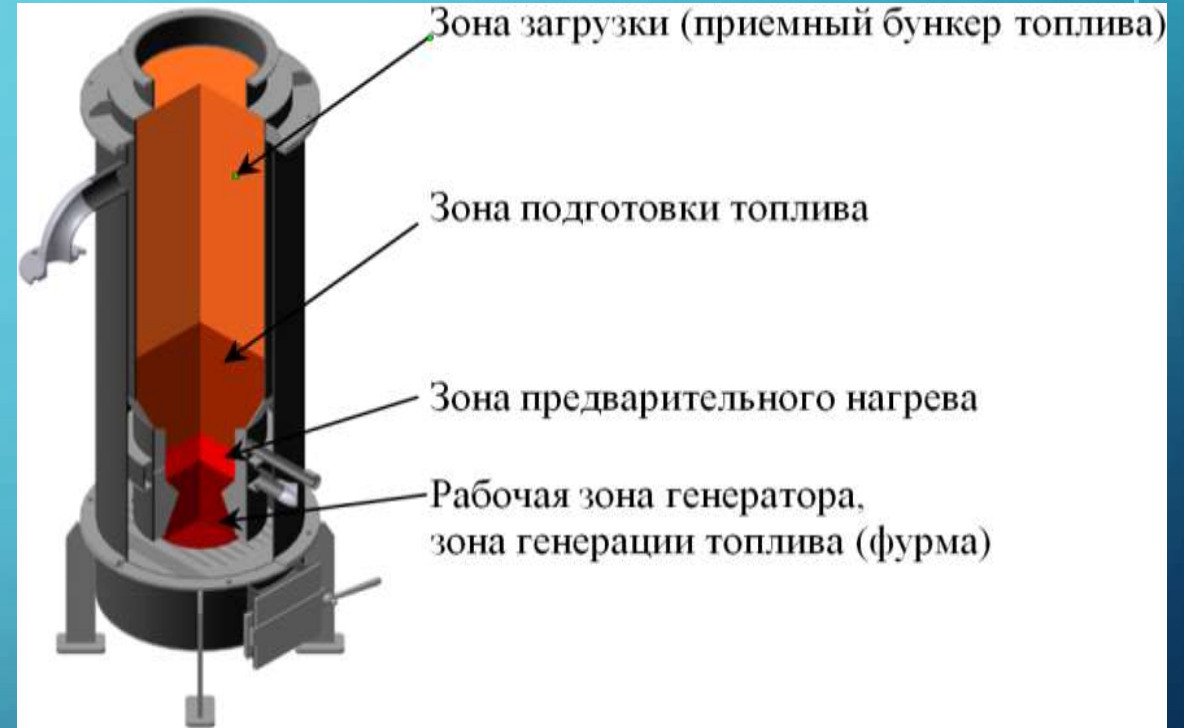


# ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ

Газогенератор – это установка для получения горючего газа из твердого топлива



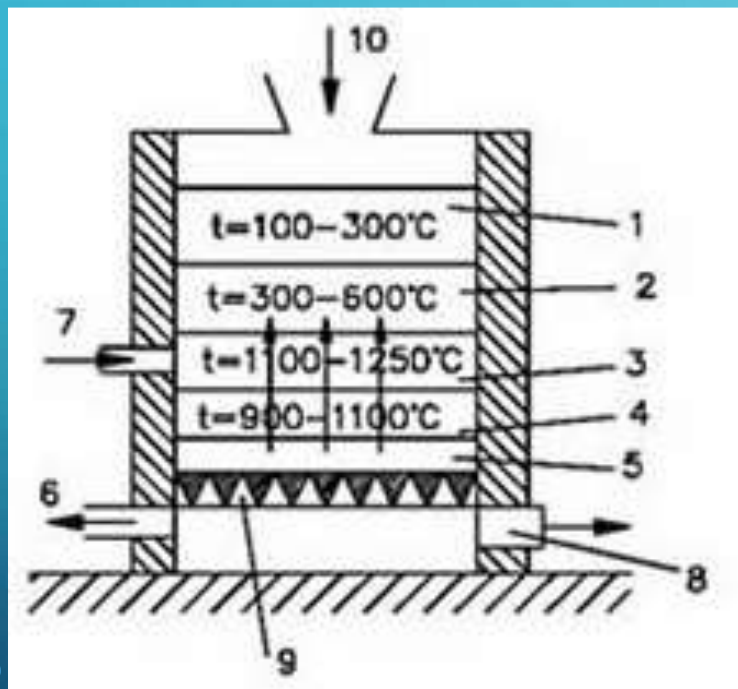
Функционально-технологическая схема установки прямого преобразования тепловой энергии в электрическую: 1 – узел подготовки топлива, 2 – транспортер, 3 – комплекс энергогенерирующий, 4 – узел аккумуляции и распределения электроэнергии



Термокамера газогенератора обращенного типа

# ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ

Газогенераторы обращенного процесса предназначены для газификации смолистых сортов твердого топлива. В этих газогенераторах направление движения газа совпадает с направлением движения топлива.



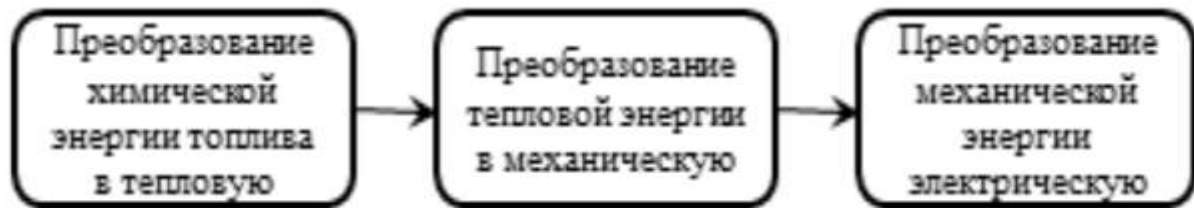
- 1 – зона подсушки; 2 – зона сухой перегонки;
- 3 – зона восстановления; 4 – зона горения;
- 5 – зона золы; 6 – газ; 7 – воздух; 8 – выгреб золы;
- 9 – колосниковая решетка; 10 – загрузка топлива

Газ отбирается из-под колосниковой решетки, воздух поступает через фурмы в зону горения, которая располагается выше зоны восстановления.

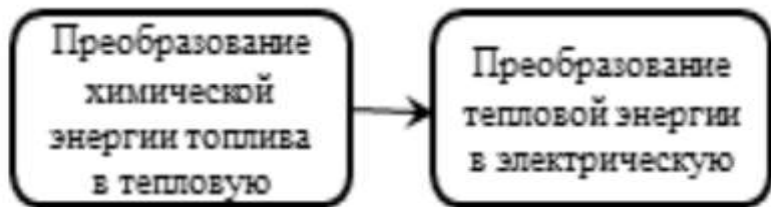
Для возможности бесперебойного отбора газа зола из газогенераторов обращенного процесса удаляется через гидравлический затвор.

В этом газогенераторе продукт сухой перегонки под действием тяги проходит через зону горения, в которой большая часть их сгорает. Остальная часть, достигая зоны восстановления, взаимодействует с раскаленным коксом, заполняющим эту зону, и разлагается, в результате чего получают главным образом окись углерода ( $\text{CO}$ ), водород ( $\text{H}_2$ ) и небольшое количество углеводородов ( $\text{C}_m\text{H}_n$ ).

# ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ОТ ГАЗОГЕНЕРАТОРА



А) Классическая схема преобразования энергии



Б) Схема прямого преобразования энергии





Во всех субъектах России, в экономике которых большую роль играет лесопромышленный комплекс, наблюдаются деструктивные процессы в составе древостоев, заключающиеся в накоплении низкотоварной древесины, которая существенно снижает эффективность лесопользования и увеличивает пожарную и фитопатологическую опасность в лесах. Не очень большие лесозаготовительные предприятия не могут эффективно решать проблему заготовки низкотоварной древесины, не располагая новыми высокопродуктивными способами ее обработки

В настоящее время нет универсальных технологических решений по переработке низкотоварной древесины в товарную продукцию. Решением является подбор наиболее доступных технологий, в том числе мобильных для каждого конкретного предприятия в зависимости от различных критериев.

Разработке и внедрению мобильных установок по переработке НКД и порубочных остатков поможет техническое решение по получению тепловой и электрической энергии в установках газификации, оборудованных термоэмиссионными и термоэлектрическими элементами, вырабатывающими электрическую энергию.

Источником энергии являются отходы основного производства лесных терминалов и порубочные остатки (кроновая часть деревьев).

Такой комплекс обладает следующими отличительными особенностями:

- а) массогабаритные размеры не превышают существующих аналогов технических систем;
- б) система отличается большей надежностью, высокой доступностью топлива;
- в) экологические параметры устройства превосходят аналоги: меньше выбросов в атмосферу, отсутствует загрязнение почвы, низкий уровень шума из-за отсутствия трущихся элементов;
- г) комплекс полностью автономен, содержит минимальное количество компонентов, поэтому степень отказов минимальная.

The background is a solid blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit traces or neural network connections, with small circles at the end of the lines.

- Благодарю за внимание