

The Timber Industry Worker

# Лесопромышленник

Май-июнь 2 (62) - 2012

ISSN 2220-7813

JOHN DEERE

175

SINCE 1837

Надёжный  
напарник  
для работы в лесу



JOHN DEERE

[www.Deere.ru](http://www.Deere.ru)

# PAP-FOR 2012

## RUSSIA

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ДЕЛОВОЙ ФОРУМ  
ПО ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ,  
ЛЕСНОЙ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ,  
УПАКОВОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОТРАСЛИ  
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ВИДОВ БУМАГ

**30 ОКТЯБРЯ - 2 НОЯБРЯ 2012**  
**ЛЕНЭКСПО, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**



- 19 лет успеха и репутации главной «бумажной» выставки России и СНГ
- Более 8000 уникальных профессиональных посетителей
- Более 300 участников из 25 стран мира
- Участие в PAP-FOR 2012 уже подтвердили компании: Группа «Илим», Metsa, Andritz, Volth, Kemira, СКИФ, Бунтехно, Балтийская целлюлоза, Лебунмаш, Набережно-Челнинский КБК, Объединенные Бумажные Фабрики и др.

КОНТАКТЫ:

Анна Трошина

anna.troshina@reedexpo.ru

ноб. тел.: +7 (926) 520 9208

тел.: +7 (495) 9376861 доп.129

## PAP-FOR —

**ВСЯ ОТРАСЛЬ НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ**

[www.papfor.com](http://www.papfor.com)

ОРГАНИЗАТОР: **Reed Exhibitions**  
ООО «РИД ЭКСПО»

ПАРТНЕРЫ ПО  
КОНФЕРЕНЦИИ:



# WEINIG QUALITY

## Комплексная программа для обработки массивной древесины!

WEINIG - это вершина технологий на основе более 100-летнего опыта. Независимо от уровня производства с качеством WEINIG наши партнеры по всему миру сохраняют лидерство в конкурентной борьбе. Станки и производственные линии – ориентиры по производительности и рентабельности. Рациональный план организации производства обеспечивает получение максимальной прибыли. Технические решения с учетом индивидуальных особенностей – от целей использования до условий обслуживания.



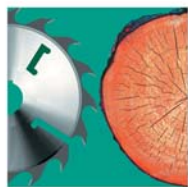
РАСКРОЙ · ТОРЦОВКА · ОПТИМИЗАЦИЯ · ШИПОВОЕ СРАЩИВАНИЕ  
ПРЕССОВАНИЕ · СТРОГАНИЕ И ПРОФИЛИРОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВО ОКОН · АВТОМАТИЗАЦИЯ

[WWW.WEINIG.COM](http://WWW.WEINIG.COM) -  
ВАШ ЭКСПЕРТ НА WEINIG

**WEINIG ПРЕДЛОЖИТ БОЛЬШЕ WEINIG**



**WEINIG**



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ СЕТЬ  
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ  
ВЫСТАВОК «ТЕХНОДРЕВ»

**ТЕХНО  
ДРЕВ**



При поддержке  
Правительства  
Красноярского края  
и Администрации  
г. Красноярск

**11-14 сентября 2012**  
Красноярск, МВДЦ «Сибирь»

## ТЕХНОДРЕВ СИБИРЬ

VI Международная специализированная выставка

Технологии, машины, оборудование  
и инструмент для лесозаготовки,  
древобработывающей  
и мебельной промышленности

Технодрев – обсуждение в Твиттере: #tdrev

Выставка «ТЕХНОДРЕВ Сибирь» – 3700  
6500 кв. м. выставочной площади  
153 участника из России и зарубежных стран  
10 200 посетителей, среди которых 80 %  
специалисты отрасли  
Национальный форум «Современные технологии  
древобработки»  
Лесной Форум Сибири



Специальный информационный партнер сайта **ДЕРЕВО.RU**  
Специальный информационный партнер сайта **лесспром**  
Специальный информационный партнер выставки **АСЕПРОМ**  
Специальный информационный партнер сайта **лесной**  
Официальный журнал выставки **Индустрия**  
Официальное издание выставки **лесспром**

ОРГАНИЗАТОРЫ

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
**РЕСТЭК**

340 «Выставочное объединение «РЕСТЭК», Санкт-Петербург  
тел.: (812) 320-96-84, 320-96-94, факс: (812) 320-80-90  
E-mail: tdv@restec.ru [www.restec.ru/tekhnodrev](http://www.restec.ru/tekhnodrev)

КБ  
КРАСНОЯРСКАЯ ОБЛАСТНАЯ  
ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

340 «КБ «Красноярская ярмарка», Красноярск  
тел./факс: (391) 22-88-603, 22-88-400, 22-88-611 (круглосуточно)  
E-mail: tekhnodrev@krasfair.ru [www.krasfair.ru](http://www.krasfair.ru)

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

ПЕРВОЙ СОЦИАЛЬНОЙ  
СЕТИ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ

**Лесной  
КЛУБ**

[www.forestclubexpo.ru](http://www.forestclubexpo.ru)

# НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ПОЯВИТСЯ НОВАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА John Deere

**Ведущий американский производитель спецтехники Deere & Company объявляет о почти десятикратном увеличении продаж строительной техники в России в 2011 году**



С момента начала продаж строительной техники в 2009 году, несмотря на мировой экономический кризис, бизнес Deere & Company в России значительно вырос и продолжает набирать обороты. В целом продажи оборудования John Deere на российском рынке в 2011 году выросли на 135% по сравнению с 2010 годом. Доля компании на рынке строительной техники в России в 2011 году выросла на 3%. Доля John Deere на рынке грейдеров сегодня составляет более 40%, экскаваторов-погрузчиков - более 10%. По прогнозам в 2012 году рост продаж техники John Deere в России составит 100%.



**Эндрю Кристофер, директор подразделения строительной и лесозаготовительной техники по России и СНГ**

строительной технике увеличилась до 40 офисов продаж и сервисных центров, и в ближайшее время мы планируем довести это количество до 50. Кроме того, в 2012 году в России начала работу наша собственная лизинговая компания John Deere Financial, и в течение этого года в большинстве регионов будут запущены программы финансирования. За прошедшие два года в развитие на российском рынке было вложено более 150 млн долларов, и эти вложения полностью себя окупают". Всего до 2015 года Deere & Company инвестирует в Россию 500 млн долларов.

Инвестируя каждый рабочий день более 1,5 млн долларов в научные разработки, Deere & Company сможет предложить российскому рынку новые высококачественные технологии. Сами клиенты отмечают, что ценят технику John Deere за высокую производительность и надежность, приспособленность к российским условиям, низкие эксплуатационные расходы, наличие запчастей на складах и быстрый сервис.

**На 13-ой международной строительной выставке "СТТ-2012" компания John Deere представила целый ряд новинок строительной техники: погрузчик**

"Deere & Company продолжает инвестировать в будущее России, - рассказал Эндрю Кристофер, в мае 2012 года занявший должность директора подразделения строительной и лесозаготовительной техники по России и СНГ. - В 2011 году мы вдвое увеличили производственные мощности в Домодедово и в дальнейшем планируем увеличивать такими же темпами. Штат сотрудников в России вырос в 2011 году на 25% и, как мы ожидаем, вырастет еще на 20% в 2012 году. За три года российская дилерская сеть по

## Содержание номера:

Новости - News .....	1
Из истории техники и технологии лесозаготовок: предшественники форвардеров .....	4
Эффективные решения от KARA .....	10
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ .....	13
Беспилотные воздушные комплексы как средство сбора информации для географических информационных систем .....	18
Скопления древесины как источник экологической опасности ....	22

Журнал "Лесопромышленник"  
ISSN 2220-7813

Журнал основан в 1999 г.  
Учредитель ООО "АТИС",

рег. номер: № ПИ 77-17709 от 09.03. 04г.

Главный редактор журнала  
проф. С.П. Карпачев  
Московский государственный  
университет леса  
Лесопромышленный факультет  
Кафедра транспорта леса

Интернет - журнал  
[www.lesopromyshlennik.ru](http://www.lesopromyshlennik.ru)  
ISSN 2220-7821  
Главный редактор  
доц. Г.Е. Приоров

Директор издательства  
И.П. Карпачева

тел.: 8 926 871 42 53,  
8 926 676 42 17

E-mail: [karpachevs@mail.ru](mailto:karpachevs@mail.ru)  
[karpachev@mgul.ac.ru](mailto:karpachev@mgul.ac.ru)

Тир. электронной рассылки по подписчикам 3500

Отпечатано в ГУП МО "Мытищинская типография"  
141009, г.Мытищи, ул. Колонцова,  
д 17/2 тел. 586 34 00

Печать офсетная. Подписано в печать 01.03.2012  
Зак. 729 Тир. 500 доп.  
За содержание рекламы  
ответственность несет  
рекламодатель

## Новости - News

с боковым поворотом 326D, экскаваторы-погрузчики серии К - модели 325 и 710, сменившие отлично зарекомендовавшую себя серию J. Впервые на российском рынке Deere & Company представит гусеничные экскаваторы E210 LC и E240 LC.

### Экскаваторы John Deere

Компания John Deere сообщила о планах реализации линейки экскаваторов на российском рынке в 2013 году. Экскаваторы представляют собой приблизительные модели, окончательные модификации которых войдут в ассортимент продуктов компании John Deere в России, Китае и странах Африки.

"Экскаваторы John Deere призваны удовлетворить многочисленные потребности клиентов в России, Китае и странах Африки, - сказал Доминик Рукколо, старший вице-президент John Deere по продажам и маркетингу подразделения строительной и лесозаготовительной техники. - Наша задача - обеспечить клиентов и дилеров техникой, отличающейся повышенной производительностью, надежностью и снижением ежедневных эксплуатационных расходов".



**Гусеничный экскаватор John Deere E240**

Экскаваторы, разработанные инженерами американского производителя, будут собираться на заводах с точным соблюдением всех правил и норм. Все компоненты машины отвечают современным стандартам John Deere, техника будет обслуживаться в дилерской сети мирового уровня.

### Экскаваторы-погрузчики 325К и 710К

Новые модели 325К (с обратной лопатой с боковым смещением каретки) и 710К (с обратной лопатой, установленной по центру) отличаются производительностью, надежностью и более низкими ежедневными эксплуатационными расходами.

"Многочисленные клиенты используют экскаваторы-погрузчики для выполнения различных видов строительных работ, - говорит Луанн Хауснер, менеджер по маркетингу экскаваторов-погрузчиков подразделения строительной и лесозаготовительной техники John Deere. - Обе модели - 325К и 710К - являются мощными, универсальными, производительными и экономичными машинами. Компания John Deere всегда стремится предложить клиенту именно то оборудование, которое ему требуется".

Модель 325К оснащается двигателем John Deere PowerTech™ стандарта Tier 2/EU Stage II, а модель 710К - таким же двигателем, но стандарта Tier 3/EU Stage III A. В комплектацию модели 325К входит пятискоростная трансмиссия, позволяющая развивать скорость до 40 км/ч для быстрого перемещения между рабочими площадками. Опциональная трансмиссия AutoShift отличается плавным переключением передач и способствует меньшей утомляемости оператора. Кроме этого, система вентиляции обеспечивает активную циркуляцию воздуха внутри кабины.



**Экскаватор-погрузчик John Deere, модель 710К**



**Экскаватор-погрузчик John Deere, модель 325К**

Машины серии К отличаются множеством ключевых особенностей, повышающих их эксплуатационную надежность. К ним можно отнести улучшенный доступ к двигателю и такую конструкцию системы охлаждения, при которой радиаторы легко очищаются отдельно друг от друга. В герметичную кнопочную панель (SSM), входящую в стандартную комплектацию, встроена охранная система с сенсорной панелью для ввода кода безопасности, помогающей предотвратить несанкционированное использование машины.

Функция защиты блокировки дифференциала легко активируется с помощью монитора, предотвращая его блокировку на высоких транспортно-скоростных скоростях и, следовательно, износ или повреждение деталей мостов.

Когда гидравлика не используется, для экономии топлива и снижения уровня шума включается режим автоматического перехода на холостые обороты.

Автоматическая остановка двигателя - это еще один способ экономии топлива, при котором двигатель отключается по истечении установленного оператором периода бездействия машины.

Новые модели серии К обладают рядом особенностей, ценимых клиентами. К ним относятся подключаемый на ходу механический привод на передние колеса (MFWD), надежная трансмиссия PowerShift, лучшая в своем классе система освещения класса люкс, включающая 10 регулируемых рабочих фонарей, уникальный цифровой монитор с возможностью выбора языка и лучшей в своем классе системой бортовой диагностики и отображения информации о машине, возможность проведения ежедневного техобслуживания с одной стороны машины с уровня земли.

### Погрузчик с бортовым поворотом 326D

Мини-погрузчики John Deere являются универсальными машинами и находят все более широкое применение по всему миру, - отмечает Грегг Зупанчич, менеджер по маркетингу подразделения строительной и лесозаготовительной техники компании John Deere. - Погрузчик с бортовым поворотом 326D - это универсальная, компактная и скоростная модель, позволяющая клиентам решать самые разнообразные задачи, возникающие на рабочей площадке, и обеспечивающая повышение производительности, эксплуатационной надежности и снижение ежедневных эксплуатационных расходов".

Для эффективной работы операторов модель 326D оснащена двигателем John Deere PowerTech™ 5030T, прошедшим сертификацию на соответствие стандарту Stage IIIB по составу выбросов выхлопных газов. Двухскоростная модель оборудована вентилятором с гидравлическим приводом, гарантирующим оптимальные уровни охлаждения, шума и экономии топлива. Вентилятор включается только в случае необходимости, а скорость его вращения может повышаться по требованию системы охлаждения. Модель 326D оснащена также электрогидравлическими джойстиком, обеспечивающими высочайший уровень эргономики. Электрогидравлическое управление не требует значительных рабочих усилий и позволяет работать с повышенной производительностью.



### Мини-погрузчики John Deere, модель 326D

Мини-погрузчик 326D обеспечивает исключительно комфортные условия труда для оператора. Большая герметичная кабина мини-погрузчика этой модели отличается круговым (360°) обзором, вместимостью, пониженным уровнем шума, повышенной эргономичностью и оснащается сиденьем класса люкс. Восемь теплопроводов/воздуховодов распределяют воздушный поток внутри кабины, обеспечивая эффективный обдув головы, рук, ног оператора и лобового стекла кабины. Уникальный ЖК-монитор отличается лучшими в своем классе средствами бортовой диагностики и обеспечивает удобство считывания данных. Кроме того, для лучшего обзора монитор установлен на каждой передней стойке кабины.

Максимальная производительность машины John Deere на рабочей площадке достигается за счет длинной колесной базы, низко расположенного центра тяжести и оптимального распределения веса в соотношении 60/40. Лучшая в своем классе стрела вертикального подъема обеспечивает увеличенный вынос при полном подъеме стрелы для более оптимальной погрузки в прицепы, повышения грузоподъемности и улучшения обзора. В качестве опции, устанавливаемой на заводе или рабочем участке, предлагаются модульные задние противовесы. Система Power Quik-Tatch™, разработанная компанией John Deere, делает машину еще более универсальной, позволяя оператору подсоединять агрегируемое оборудование, не выходя из кабины. Система позволяет

Быстрее отсоединять агрегируемое оборудование, не требует смазки и является совместимой с любым навесным оборудованием.

Ежедневное обслуживание модели 326D легко осуществляется с одной стороны машины с уровня земли. Доступ к компонентам, требующим обслуживания, упрощен благодаря быстрооткидывающейся конструкции для защиты при опрокидывании (ROPS). Одной из особенностей новой модели погрузчика с бортовым поворотом является уникальная для отрасли возможность заблокировать стрелу в поднятом положении, не выходя из кабины и без помощи второго человека, находящегося снаружи. Доступ к остальным точкам обслуживания осуществляется через легко открываемые верхние и задние дверцы, боковые панели и нишу для ног.

### Пресс-конференция John Deere на выставке "СТТ-2012"

В рамках выставки "СТТ-2012" прошла пресс-конференция John Deere, которую открыл Валентин Кушнерев, директор по маркетингу подразделения строительной и лесозаготовительной техники в России и СНГ.



Сет Кроуфорд, директор по маркетингу и послепродажной поддержке подразделения строительной и лесозаготовительной техники рассказал о достижениях компании, отмечающей в этом году 175-летний юбилей и является одной из старейших американских компаний. К 2012 году John Deere стал мировым лидером по производству сельскохозяйственного и лесозаготовительного оборудования и одним из ведущих производителей дорожно-строительной и садово-парковой техники. Сегодня Deere & Company работает по всему миру и имеет штат более 61 000 человек. С самого своего основания и по сей день в основе деятельности компании лежат ключевые принципы: честность, качество, преданность делу и новаторство, и она всегда придерживается девизу своего основателя: "Я никогда не поставлю свое имя на изделие, в котором нет того лучшего, что есть во мне".

В ходе пресс-конференции компания John Deere сделала важное заявление о смене руководства. Томас Троун, занимавший должность директора подразделения строительной и лесозаготовительной техники в России и СНГ с 2009 года, официально сообщил о передаче своих полномочий Эндрю Кристоферу и кратко подвел итоги своей работы.

"John Deere Financial является одной из крупнейших финансовых компаний в сфере оборудования в США с более чем 2,4 млн клиентов и управляемым портфелем почти в 26 миллиардов долларов" - заявил Феликс Фри, генеральный директор John Deere Financial в России. Финансовый отдел внутри компании John Deere появился в 1958 году, а собственное подразделение John Deere Financial сформировалось в 1986 году. Сегодня John Deere Financial предоставляет финансовые услуги в 65 странах мира, в компании работают более 2 000 сотрудников.

Основные цели дочерней компании Deere & Company - поддержка продаж оборудования John Deere, предоставление финансовых решений, максимально отвечающих потребностям клиента (как собственных, так и в сотрудничестве с партнерами), а также построение долгосрочных отношений через доверие, честность и взаимное уважение. Задача John Deere Financial - обеспечение роста продаж техники John Deere по всему миру, и как следствие увеличение прибыли и продуктивности компании, достижение лидирующих позиций в сфере оказания финансовых услуг, связанных с оборудованием. Немаловажна для компании оптимизация производительности за счет оказания качественных услуг, внедрения нестандартных решений и высоких технологий, а также расширение клиентской базы и разработка конкурентных преимуществ.

В России в 2003 году появился отдел продаж сельскохозяйственного оборудования John Deere. Важную роль в его работе играло подразделение John Deere Financial,

которое оказывало помощь в продаже техники, а также привлекало финансирование в компании, приобретающие технику как оптом, так и в розницу. Кроме того, John Deere Financial начал использовать кредитные программы для оптовых покупок внутри компании и за ее пределами. Особое внимание подразделение уделяло развитию дилерской сети, оказывало финансовую поддержку.

В 2011 году в России была зарегистрирована самостоятельная лизинговая компания ООО "Джон Дир Файнэншл". В марте 2012 года компания начала свою работу.

Евгений Грицык, Менеджер по промышленному восстановлению John Deere REMAN в России рассказал о промышленном восстановлении подержанной техники в рамках концепции John Deere Reman. Технология промышленного восстановления подразумевает полную дефектовку и ремонт неисправной детали с использованием оригинальных узлов, в строгом соответствии с заводскими спецификациями. Покупая восстановленную подержанную

машину можно сэкономить до 60%, но при этом ресурс техники не будет отличаться от новой.

Артем Логинов, менеджер по стратегическому маркетингу подразделения строительной и лесозаготовительной техники в России и СНГ, ознакомил с модельным рядом компании, представленным на выставке. Он сообщил о том, что впервые в мире на СТТ представлены два концепта будущих новых экскаваторов E210 LC и E240 LC. Серийное производство этих моделей начнется не ранее 2013 года. Поэтому их точные технические характеристики пока еще держатся в секрете. Известно лишь, что у этих современных машин будет широкий диапазон применения. Также Артем Логинов выделил обновленные версии экскаваторов-погрузчиков 325K и 710K.

Среди новинок, представленных на стенде John Deere большой интерес вызвали погрузчики с бортовым поворотом 326D, а также уже известные российским специалистам гусеничные бульдозеры серии J и грейдер 872.

**Обзор подготовил Павел Антонов**

## История и современность - History and the present

### Из истории техники и технологии лесозаготовок: предшественники форвардеров

*Карпачев Сергей Петрович, д.т.н., профессор кафедры транспорта леса Московского государственного университета леса, karpachevs@mail.ru*

*Приоров Герман Евгеньевич, доцент Московского государственного университета леса, karpachev@mgul.ac.ru*

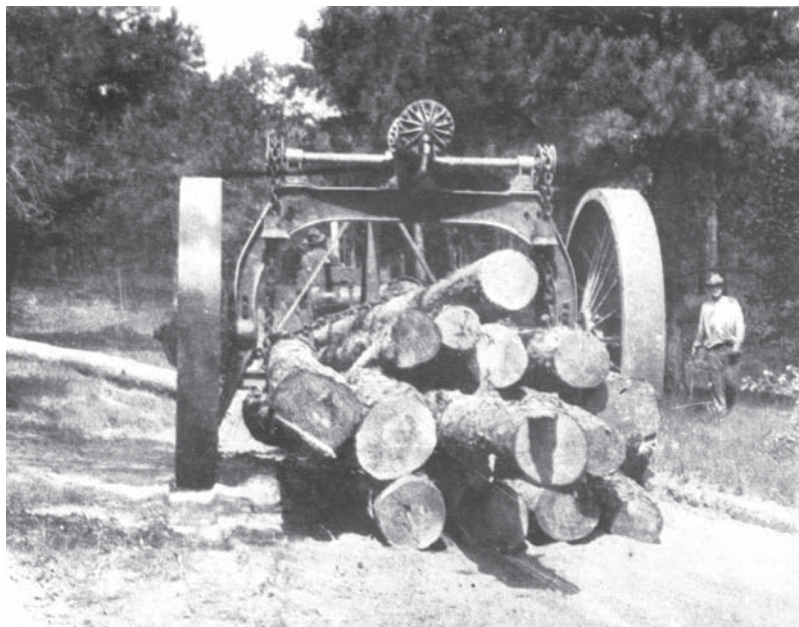
Мы уже писали [5], как в 30-е гг. трактора появились на трелевке леса. Первый опыт применения этих тракторов на трелевке леса выявил их недостатки.

Трактора общего назначения трелевали лес волоком [4]. При таком способе трелевке хлысты и бревна торцами тормозились неровностями рельефа местности и застревали между пнями. Были предложены разные способы решения этой проблемы.

В частности, были разработаны арочные приспособления, которые монтировали на тракторах совместно с лебедками. Трактора с арочными приспособлениями транспортировали пачку деревьев в полуприподнятом положении, что значительно облегчало процесс трелевки.

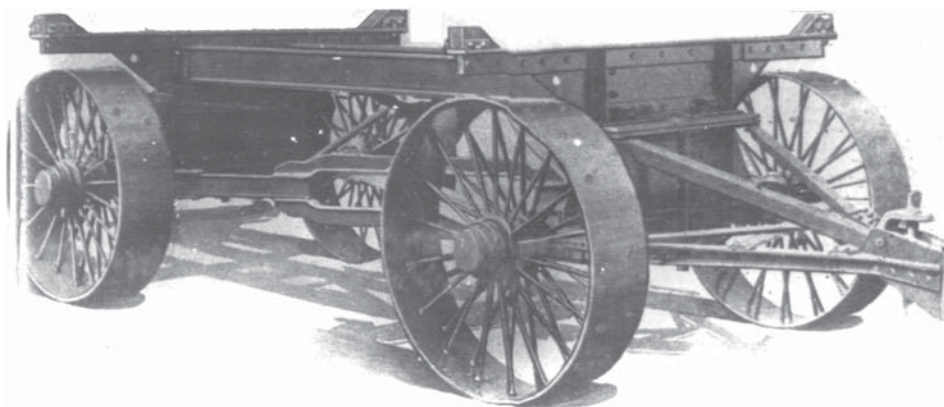
Арочные прицепы изготавливались на колесной и гусеничной базе. Конструкции этих прицепов подробно рассмотрена была в нашем журнале [6].

Настоящая статья посвящена колесным прицепным устройствам. Эти устройства можно рассматривать как предшественников современных форвардеров.

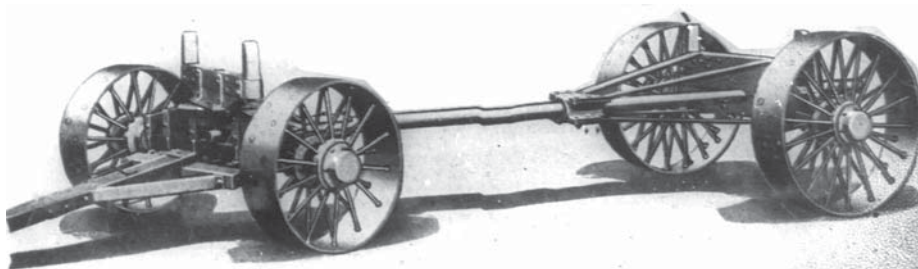


Пример тракторной трелевки лесоматериалов посредством колесной прицепки с гидравлическим подъемником. Данная тракторная прицепка обладала двумя крупными недостатками. Во-первых, она требовала предварительного окучивания лесоматериалов. Во-вторых, груженная повозка оказывала большое давление на грунт. Единовременная нагрузка прицепки - 5-6 м3. Скорость движения трактора с нагруженной повозкой - 3-4 км/час.

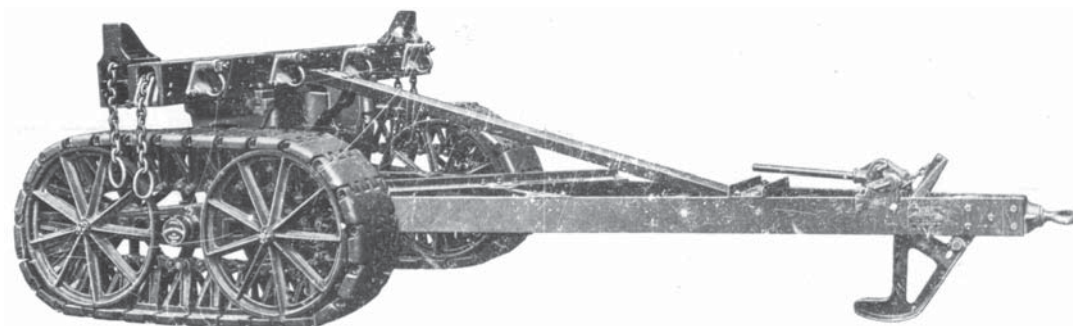
## ***История и современность - History and the present***



Колесная лесовозная повозка. Грузоподъемность повозки колебалась от 5 до 20 тонн. Диаметр колес повозки - 111 см. Ширина обода колеса - 40,5 см. Вес тары - 3,15 тонн.

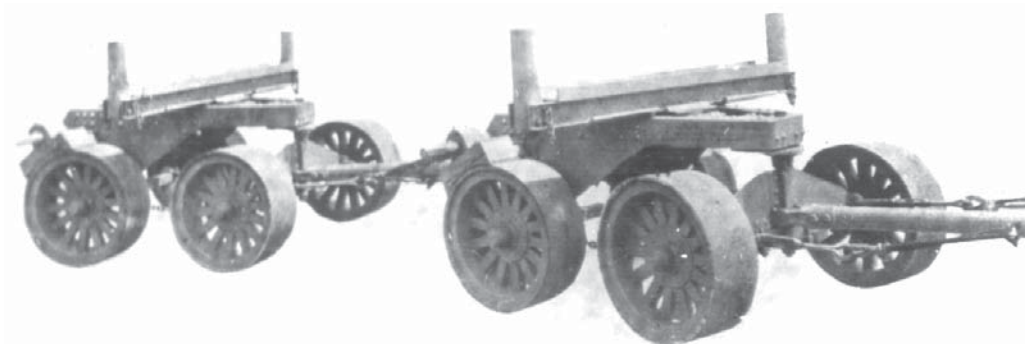


Тракторная прицепная колесная повозка для перевозки длинномерных бревен. Грузоподъемность повозок такой конструкции была различна и колебалась, в зависимости от фирмы-изготовителя, в пределах 5 - 20 тонн. Ширина колеи повозки - 1,8 м. Диаметр колес повозки - 900 мм. Ширина шины - 15 см. Вес повозки - 900 кг.

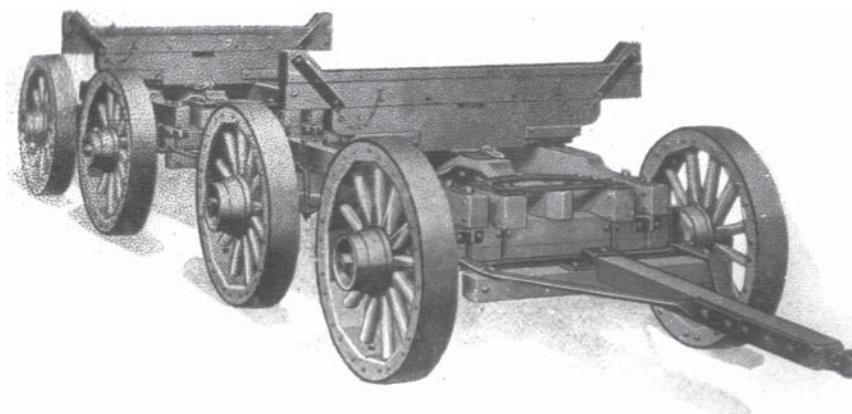


Тракторный буммер грузоподъемностью 10 тонн американской фирмы "Атей". Буммеры грузоподъемностью 6, 15 и 20 тонн имели аналогичную конструкцию.

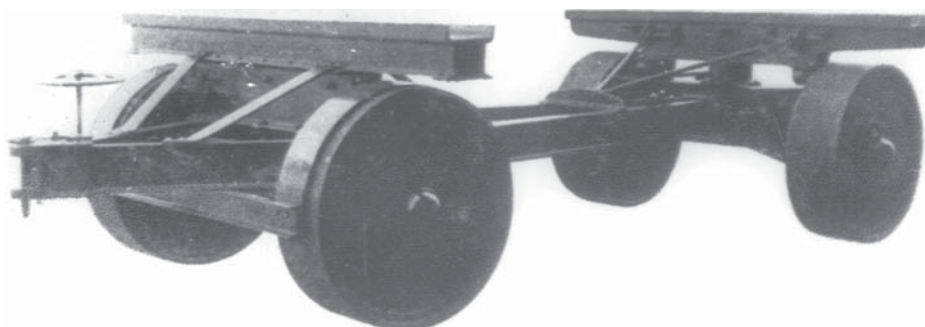
## ***История и современность - History and the present***



Четырехосная тракторная повозка грузоподъемностью 25 тонн. Колеса диаметром 81 см. Ширина шины - 20 см. Распределение нагрузки: на переднюю ось - 45%, на заднюю - 55%.



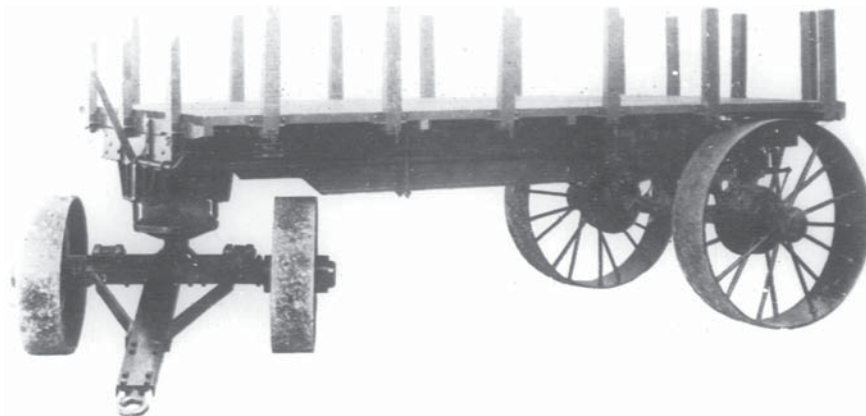
Четырехосная тракторная повозка грузоподъемностью 8 тонн. Колеса могли быть деревянные (ошинованные) и металлические. Диаметр колеса - 93 см. Ширина шины - 15 см. Вес тары - 1, 7 тонны



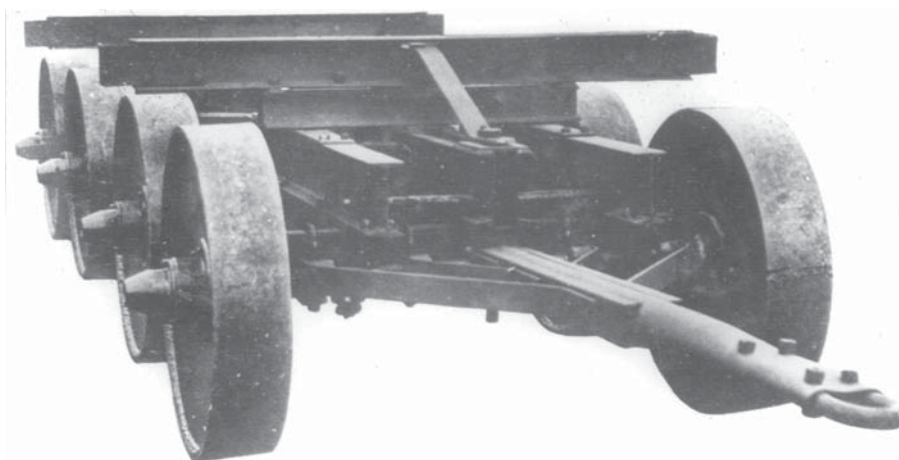
Лесовозная тракторная повозка. Грузоподъемность повозок данной конструкции была: 10, 20 и 25 тонн. Подшипники роликовые. Колеса у всех повозок одинаковые. Диаметр колеса - 101 см. Ширина обода 30 или 35 см у 25 тонной повозки.



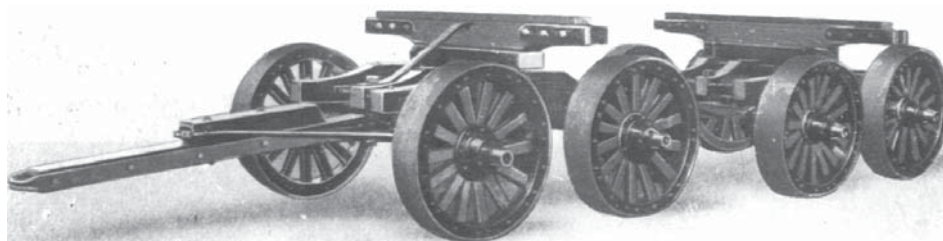
## ***История и современность - History and the present***



Колесная лесовозная повозка грузоподъемностью 5 тонн. Колеса металлические. Размеры задних колес - диаметр 111 см. Ширина обода - 25 см. Размеры передних колес - диаметр 75 см. Ширина обода - 20 см. База повозки - 3 м. Высота погрузки 121 см. Вес тары - 1,6 тонны.

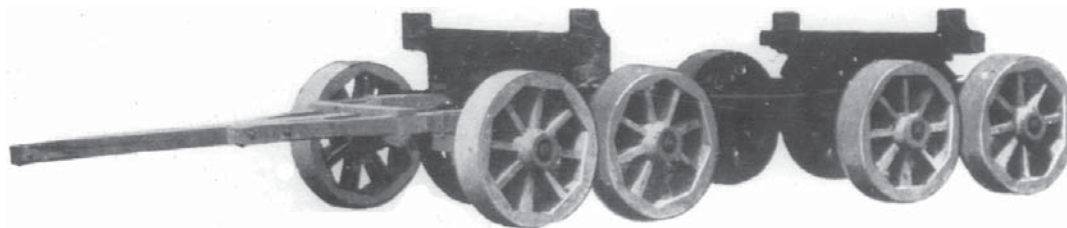


Лесовозная повозка с металлическими колесами. Диаметр колес - 91 см. Вес повозки (тара) грузоподъемностью 10 тонн - 3,2 тонны.

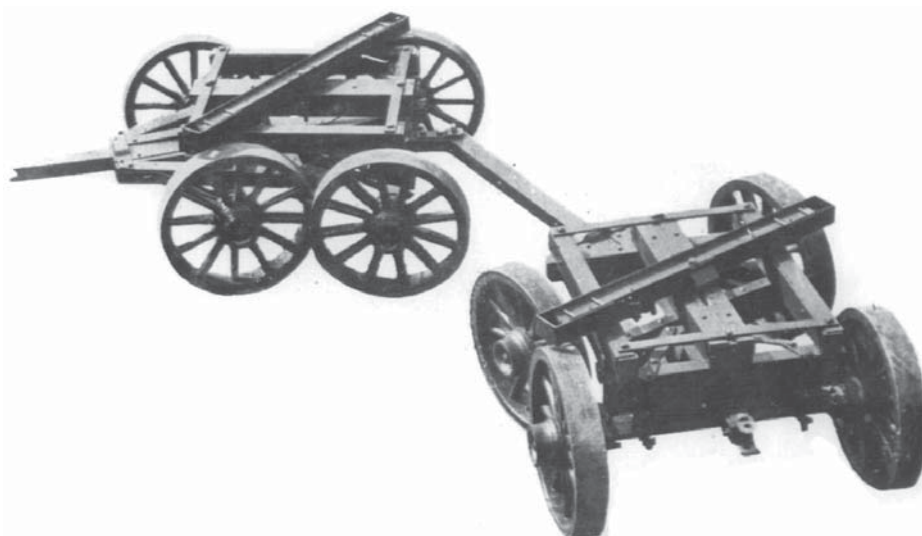


Лесовозная четырехосная повозка. Колеса деревянные, ошинованные. Диаметр колес - 91 см. Ширина шины - 15 см и 20 см в зависимости от грузоподъемности. Грузоподъемность повозки 10 и 20 тонн. Вес тары - 3,2 и 3,9 тонны в зависимости от длины повозки.

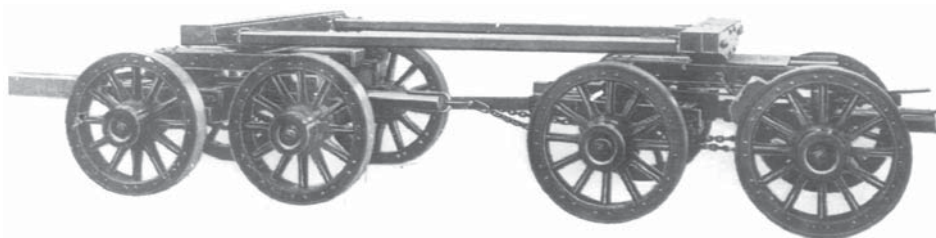
## ***История и современность - History and the present***



Тракторная четырехосная лесовозная тележка грузоподъемностью 8 тонн. Диаметр колеса - 81 см. Вес повозки - 1,4 тонны.

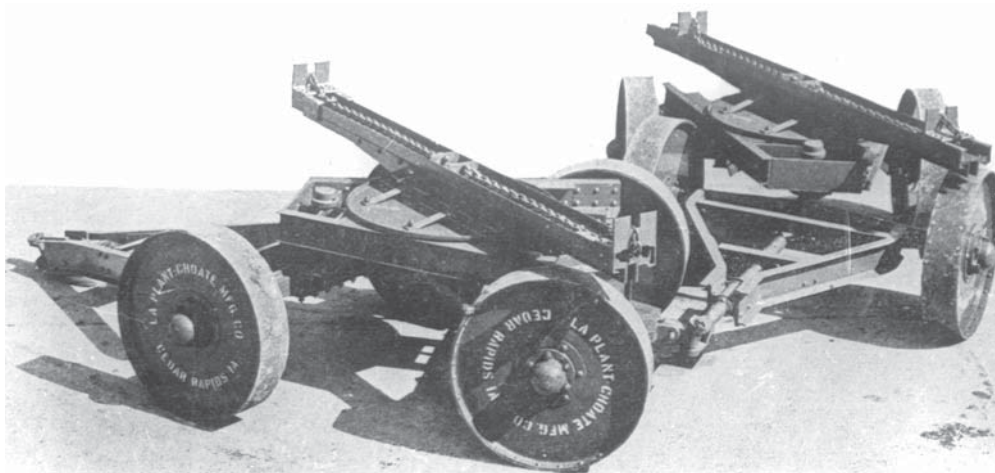


Лесовозная тракторная четырехосная повозка. Повозка изготавливалась грузоподъемностью 8, 10 и 20 тонн. Колеса одинаковые. Диаметр колеса - 94 см. Ширина - 15 см. Вес повозки 8 тонн.

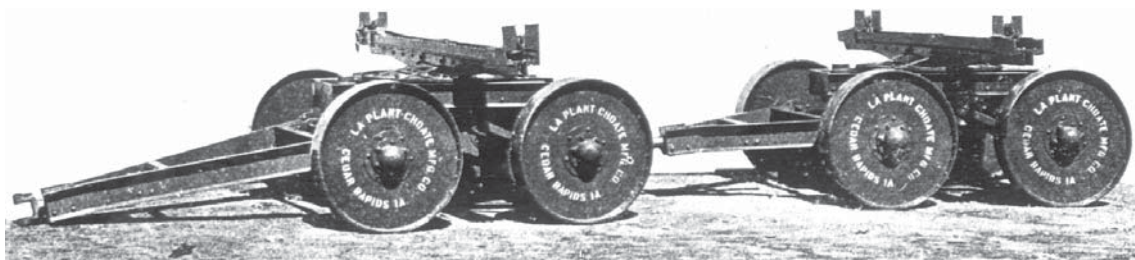


Прицепная лесовозная восьмиколесная повозка. Колеса деревянные одинакового диаметра - 97 см. Толщина шин различная от 1/2 " до 5/8" . Ширина шин от 100 до 150 мм. Вес повозки и грузоподъемность мог колебаться в широких пределах.

## **История и современность - History and the present**



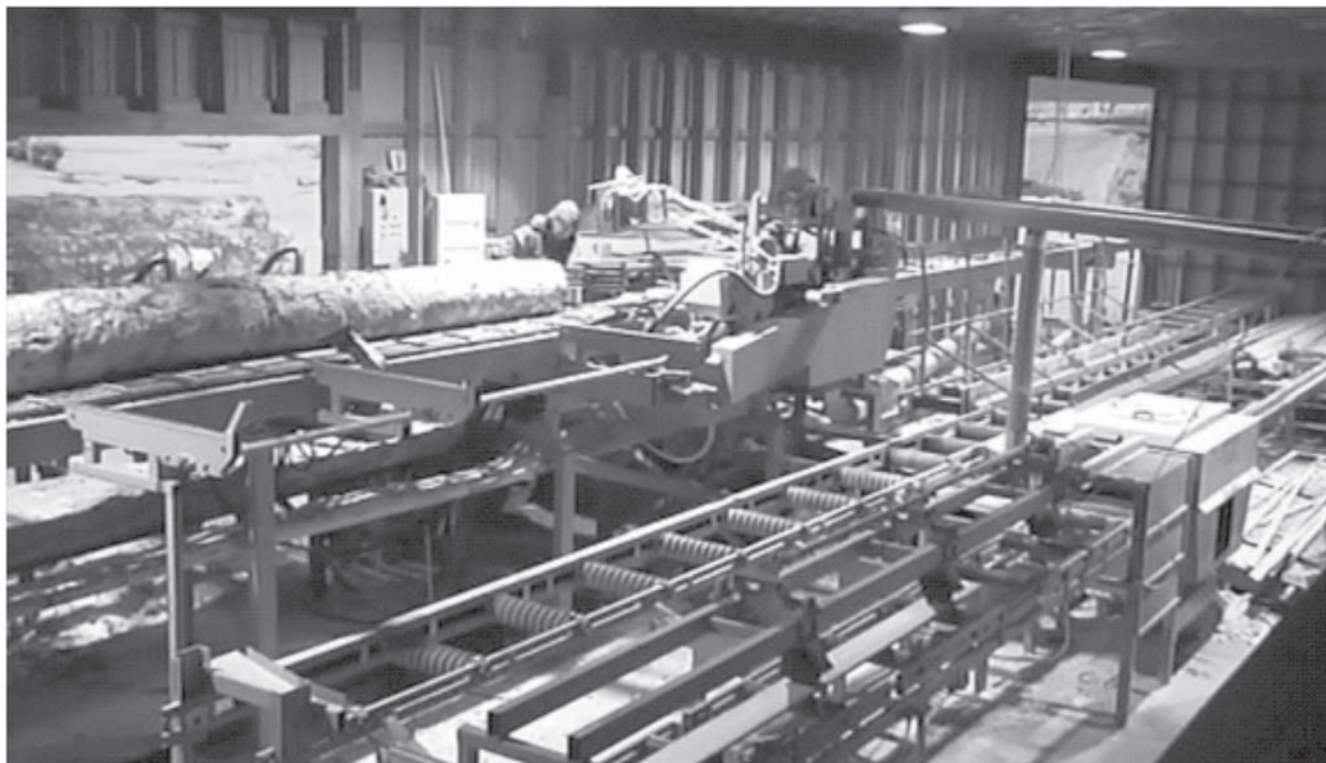
Маневренная повозка. Хорошая поворотливость повозки объяснялась тем, что она была четырехосной. Повозка состояла из двух тележек, двух поворотных осей и двух кониках на поворотных кругах.



Колесная повозка американской фирмы для вывозки длиномерных лесоматериалов. Колеса металлические дисковые. Имеются клиновые замки, простые и удобные в эксплуатации. Однако для условий России они не подходили, так как объем наших лесоматериалов был мелок и на повозку грузилось много бревен.

### **Библиографический список:**

1. Карпачев С.П., Приоров Г.Е. Портативная лебедка для трелевки леса/ Лесопромышленник № 3 (51) 2009, с.26
2. Карпачев С.П., Приоров Г.Е. Трелевочная "лодка"/ Лесопромышленник № 3 (51) 2009, с. 27.
3. Карпачев С.П., Приоров Г.Е., Конусы для трелевки хлыстов или все новое - хорошо забытое старое / Лесопромышленник № 2 (58) 2011, с. 26-28.
4. Карпачев С.П., Приоров Г.Е., Тракторная трелевка волоком или все новое - хорошо забытое старое / Лесопромышленник № 3 (59) 2011, с. 27-32.
5. Карпачев С.П., Приоров Г.Е., Из истории техники и технологии лесозаготовок: лебедки / Лесопромышленник № 4 (60) 2011, с. 24-28.
6. Карпачев С.П., Приоров Г.Е., Из истории техники и технологии лесозаготовок: арочные прицепы для трелевки / Лесопромышленник № 1 (61) 2012, с. 4-9.



# Эффективные решения от KARA

А. М. Артеменков,  
кандидат технических наук,  
СПбГЛТА имени С. М. Кирова

Не секрет, что высокая производительность оборудования - одна из составляющих коммерческого успеха лесопильного предприятия. Во все времена творческая мысль инженеров направлена на создание новейших образцов оборудования с учётом последних достижений науки и техники и организации на их базе эффективных производственных процессов. Комбинирование разнообразных типов лесопильного оборудования позволяет создавать множество вариантов организации лесопильных потоков с широким диапазоном производительности.

На сегодняшний день финская фирма Kallion Konepaja Oy выпускает все виды оборудования, необходимого для реконструкции или создания полноценных лесопильных потоков: системы подачи пиловочных брёвен в цех; различные модификации головного круглопильного бревнопильного станка; новые многопильные круглопильные бревнопильные станки проходного типа для распиловки тонкомерных брёвен и толстых брусьев; обрезные станки с гидравлическим и механическим позиционированием пил, включающие в

себя конвейеры подачи и выгрузки пиломатериалов; торцовочные одно- и двухпильные станки позиционного типа; торцовочное оборудование проходного типа с пилами в количестве от двух до шести штук; системы удаления кусковых отходов на ленточных конвейерах и мелких отходов и опилок пневмотранспортом. Перемещение брёвен, брусьев и пиломатериалов между станками обеспечивается транспортно-переместительным оборудованием, к которому относятся продольные роликовые транспортёры и поперечные цепные транспортёры, ленточные конвейеры, брусоперекладчики, кантователи и различные устройства поштучной выдачи с возможностью создания буферных запасов для обеспечения синхронной работы оборудования в цехе. В то же время, круглопильные бревнопильные станки KARA могут использоваться как вполне самостоятельное оборудование, обеспечивающее получение радиальных, тангенциальных и смешанных обрезных пиломатериалов высокого качества, предназначенных для экспорта.

## Лесопиление - Sawmilling



Таким образом, для создания участка лесопиления требуется, как минимум, два станка: бревнопильный и торцовочный. Для работы по такой самой простейшей схеме требуется всего два оператора: один для головного станка, а другой для торцовочного. Но в данном случае участок будет работать с наименьшей производительностью, так как часть времени работы головного станка затрачивается на обрезку необрезных досок.

Увеличение производительности лесопильного потока достигается введением в схему потока обрезного станка, который освобождает головной станок от обрезки досок. Установка дополнительного обрезного станка требует вовлечения в производственный процесс, по крайней мере, ещё одного оператора и, соответственно, организации рабочего места у станка.

В компании KARA нашли оригинальное решение, идея которого заключается в том, что оператор головного станка одновременно является оператором и обрезного станка, управляя процессом обрезки досок с основного рабочего места. Необрезные доски с головного станка по гравитационному поперечному транспортёру подаются на продольный транспортёр с гладкими и винтовыми вальцами, по которому доски перемещаются по цеху к подающему столу обрезного станка. Винтовыми вальцами доски смещаются на поперечный цепной транспортёр с упорами, на котором перемещаются на подающий стол обрезного станка. На подающем столе необрезная доска автоматически выравнивается относительно пил и прижимается верхними подающими роликами, ожидая команды оператора на подачу в обрезной станок.

Сам обрезной станок располагается, таким образом, напротив головного станка и оператор всегда

видит положение необрезных досок на его подающем столе. Преимущество предлагаемой схемы лесопильного потока в её относительной компактности, не требующей длинных производственных помещений и организации рабочего места оператора обрезного станка. Организация перемещения сырья и пиломатериала производится по высоте и ширине помещения.

Диапазон диаметров брёвен, которые возможно перерабатывать на станках KARA составляет от 100 до 650 мм. При необходимости распиловки крупных брёвен станки могут оснащаться верхним пильным диском с гидравлической установкой высоты. Для обеспечения длительной работоспособности круглых пил каждый бревнопильный станок оснащается подрезной цепной пилой для пропиливания коры, в которой зачастую содержится много песка и грязи, способствующих быстрому затуплению зубьев пилы и даже их повреждению и поломке. Кроме того, при эксплуатации оборудования в зимний период, подрезная пила перерезает уже замёрзшую кору со льдом и различной степени наледи, обеспечивая, тем самым, чистый пропил и сохранение геометрии пиломатериалов с одновременным уменьшением износа круглой пилы. Высокому качеству получаемых пиломатериалов немало способствует запатентованное устройство крепления брёвен, позволяющее надёжно удерживать на месте крупные и мёрзлые брёвна. Благодаря жёсткой, массивной станине станки KARA способны выдерживать большие нагрузки.

Такие бревнопильные станки для индивидуального раскроя позволяют осуществлять распиловку

## Лесопиление - Sawmilling



пиловочника по индивидуальным схемам без его предварительной сортировки по диаметрам и другим признакам, что даёт возможность снижения экономических затрат на организацию его сортировки.

Головные бревнопильные станки KARA оснащены электронным измерительным устройством, позволяющим сохранять в памяти 120 размеров пиломатериалов, что очень удобно при производстве пиломатериалов по различным спецификациям. Вместо электронного измерительного устройства на станках KARA-Master может быть установлено гидравлическое измерительное устройство. Точность установки размеров составляет 0,1 мм. Существует также ряд дополнительных технических преимуществ, выгодно отличающих станки KARA от таких же станков других фирм: увеличенный диапазон скорости подачи

подающего стола при её бесступенчатом регулировании и автоматическом саморегулировании пропорционально нагрузке на пильный диск, что обеспечивает качественную распиловку плотной, замороженной и длинномерной древесины; сдвоенные зубчатые подающие вальцы, позволяющие более эффективно прижимать бревно к планке измерительного устройства, что обеспечивает точность распиловки, а также позволяет производить распиловку закомелистых, овальных и искривлённых брёвен; эксклюзивное гидравлическое устройство поворота и перемещения брёвен на подающем столе; устройство автоматической ориентировки бруса строго параллельно линии пиления, повышающее производительность бревнопильного оборудования.

Компания "KARA МТД" (г. Санкт-Петербург), являясь официальным представителем финской фирмы Kallion

Копераја Оу в России, осуществляет поставки лесопильных заводов в зависимости от потребности клиентов и может подготовить любые технологические решения для конкретных условий, выдвигаемых заказчиком, используя различные модификации бревнопильных станков KARA, систем околостаночного оборудования, станков второго ряда для распиловки брусьев, станков для обрезки необрезных пиломатериалов и их последующей торцовки, а также всего необходимого конвейерного оборудования, синхронизированного в едином технологическом потоке.

В качестве дополнительной и, на наш взгляд, необходимой услуги, компания "KARA МТД" предлагает для работников лесоперерабатывающих предприятий специальные курсы по подготовке заточников-проковщиков пильных дисков диаметром 900-1200 мм, используемых на станках KARA, а также курсы по обучению операторов станков KARA, в программу которых включены основные теоретические знания о распиловке пиловочника, основные навыки работы на станке KARA-Master и управление основными опциями, основные навыки по подготовке режущего инструмента для станков KARA. Всё обучение проводится на базе научно-образовательного центра факультета механической технологии древесины СПбГЛТА в Санкт-Петербурге, где установлен станок KARA-Master. Возможны, также, варианты обучения с выездом специалиста к Заказчику. При этом, наряду с обучением, дополнительно проводится анализ технического состояния и настройка оборудования Заказчика.

С подробной технической информацией об оборудовании KARA и услугах компании можно ознакомиться на сайте ([www.karasaw.ru](http://www.karasaw.ru)) либо

## Лесопиление - Sawmilling

обратившись в офис компании "КАРА МТД" - генерального представителя финского производителя в Российской Федерации. При обращении сюда Вам дадут грамотные консультации и составят предложение, в котором будет представлено эффективное решение, учитывающее Ваши исходные условия и перспективы развития Вашего предприятия. Свидетельством надежности компании "КАРА МТД" может служить тот факт, что поставленное компанией оборудование успешно работает практически во всех лесопильных регионах России.

Компания "КАРА МТД"  
Генеральный представитель  
Kallion Konepaja Oy в России  
194100 Санкт-Петербург, а/я 17  
тел.: (812) 320-78-42,  
320-78-73  
т./ф.: (812) 320-12-17  
E-mail: info@karasaw.ru  
http://www.karasaw.ru



## Наука - Science

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕДВИЖНЫХ РУБИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

*Селиверстов Александр Анатольевич, к.т.н., доцент кафедры Тяговых машин лесоинженерного факультета ПетрГУ, alexander@petrsu.ru*

*Суханов Юрий Владимирович, Преподаватель кафедры Технологии и оборудования лесного комплекса лесоинженерного факультета ПетрГУ, yurii\_ptz@bk.ru*

*Сюнев Владимир Сергеевич, д.т.н., профессор кафедры Тяговых машин лесоинженерного факультета ПетрГУ, siounev@psu.karelia.ru*

*Катаров Василий Кузьмич, к.т.н., доцент кафедры Промышленного транспорта и геодезии лесоинженерного факультета ПетрГУ, vkatarov@psu.karelia.ru*

Одним из перспективных видов биотоплива является древесное топливо. Российская Федерация, имея самые большие в мире лесные ресурсы, обладает огромным потенциалом в области лесной биоэнергетики. Перспективными направлениями являются развитие внутреннего потребления древесного биотоплива и экспорт топлива за границу.

Сырье для производства древесного топлива может быть заготовлено непосредственно в лесу (первичное древесное топливо) или представлять собой отходы лесопиления и бывшую в употреблении древесину (вторичное древесное топливо).

При производстве первичного древесного биотоплива широко используются следующие виды сырья [1]:

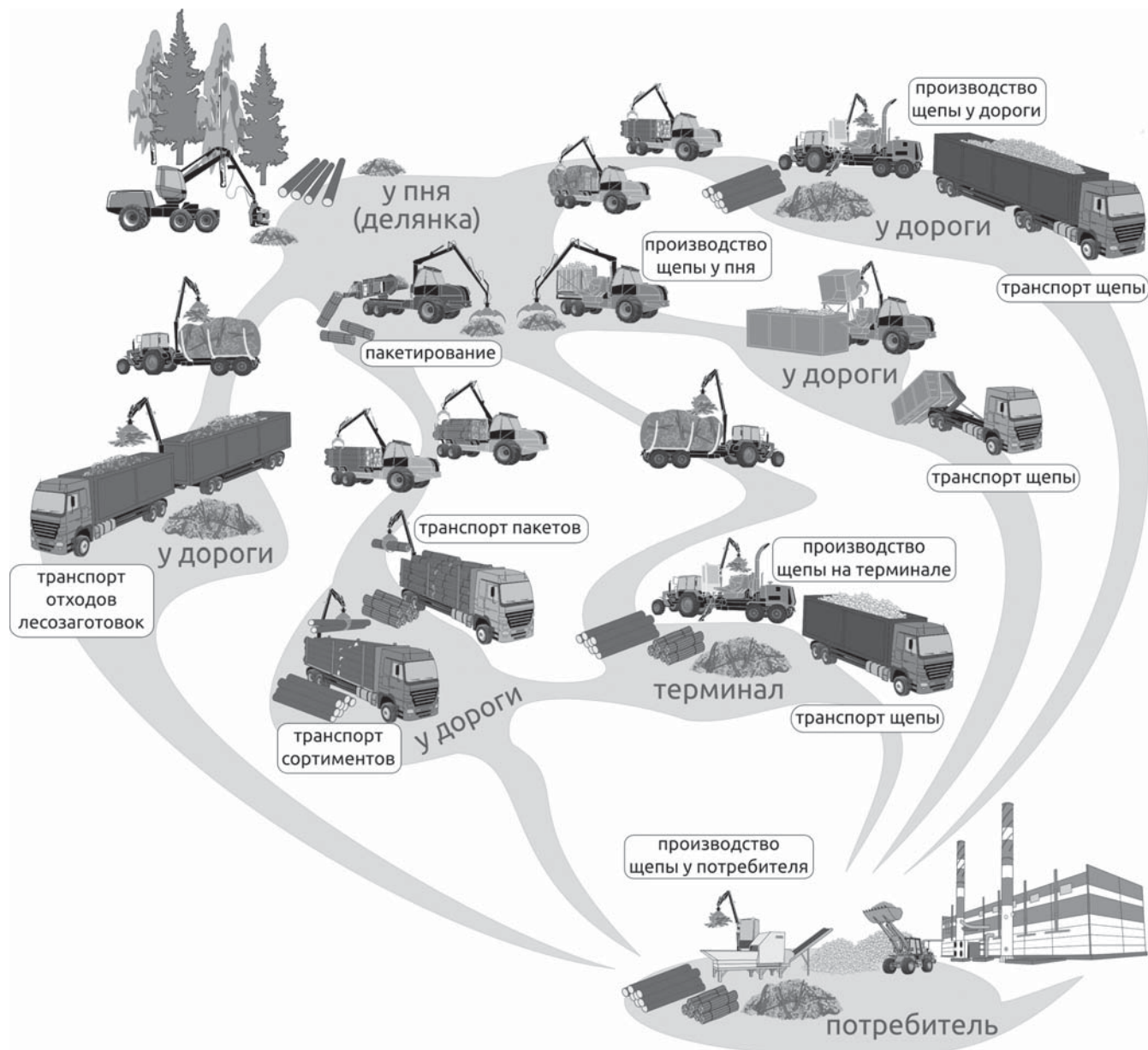
- неделовая древесина: малоценная, низкокачественная, дровяная;

- порубочные остатки от сплошнолесосечных рубок: вершины, ветви, сучья, обломки стволов, откомлевка;

- тонкомерная древесина от некоммерческих рубок ухода и специально выращиваемая для энергетических целей;

- пнёвая и корневая древесина.

Отличительной особенностью лесной биоэнергетики в России является то, что значительные объемы древесного топлива можно получать из неделовой древесины. Например, на Северо-Западе России выход неделовых сортиментов составляет: для ели 15-25%, для сосны 14-25%, для березы 46-74% и для осины 56-78% [2]. Стоимость древесного топлива, полученного из неделовой древесины, значительно ниже, чем топлива, в качестве сырья для которого выступают порубочные остатки, пнёвая или тонкомерная древесина. Поэтому, в условиях России, на первых



**Рис. 1. Комплексная технология освоения древесной биомассы для биоэнергетики при сплошнолесосечной сортиментной технологии**

этапах развития лесной биоэнергетики, основным источником сырья для производства древесного топлива следует рассматривать неделовую древесину, часто достаточно крупномерную.

Актуальной проблемой для лесных регионов Российской Федерации является перевод муниципальных котельных на местные виды топлива. Например, на Северо-Западе Российской Федерации до 20% от общих нужд в энергоносителях может быть покрыто древесным топливом, произведенным из древесной биомассы, заготавливаемой в регионе [3]. Наиболее перспективным видом древесного биотоплива для крупных потребителей, находящихся недалеко от источников древесного сырья, следует признать топливную щепу.

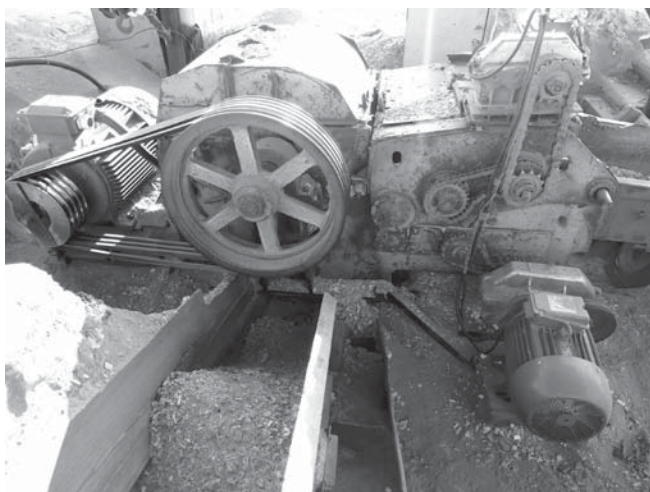
Процесс получения топливной щепы из древесной биомассы состоит, как минимум, из трех этапов: заготовка (или сбор) биомассы, измельчение биомассы в топливную щепу и транспортировка готовой щепы до потребителя [4].

Система производства топливной щепы строится вокруг операции измельчения, производимой рубильной машиной. Поэтому, технологии и системы машин, позволяющие получать топливную щепу, как правило, из предварительно подсушенной древесной биомассы, можно классифицировать по месту выполнения операции измельчения (рисунок 1) [5]:

- на делянке (у пня). Измельчение древесной биомассы в щепу происходит непосредственно на делянке;



## Наука - Science



**Рис. 2. Стационарная рубительная машина в Муезерском районе Республики Карелия**

- на погрузочной площадке (у дороги). Древесная биомасса трелюется с делянки к месту примыкания лесовозной дороги, где она измельчается в щепу;  
- на терминале (нижнем складе). Биомасса транспортируется на терминал, где происходит ее измельчение в щепу;  
- у потребителя (мини-ТЭЦ, котельная). Древесная биомасса доставляется до потребителя, где происходит ее измельчение.

Последние две системы производства топливной щепы получили наибольшее распространение в условиях Республики Карелия в настоящее время. В рамках этих систем чаще всего применяются мобильные рубительные машины зарубежного производства с барабанным рабочим органом. В отдельных поселках на котельных находят применение стационарные рубительные машины с электроприводом (рисунок 2). Например, в Сортавальском, Медвежьегорском и Муезерском муниципальных районах Республики Карелия работают передвижные рубительные машины



а



б

**Рис. 3 Рубительные машины на пневмошасси с приводом от ВОМ трактора: Kesla (а) и УРП-1 с дисковым рабочим органом (б)**



а



б

**Рис. 4 Рубительная машина Bandit на прицепной тележке с автономным двигателем (а) и машина Heinola с дисковым рабочим органом на полуприцепе (б)**



а



б

**Рис. 5 Рубительные машины Heipola на шасси автомобиля: с автономным двигателем (а) и с приводом от двигателя автомобиля (б)**

различных конструкций: на прицепной тележке с пневмошасси и приводом от вала отбора мощности (ВОМ) трактора (рисунок 3а,б); на прицепной тележке с автономным силовым двигателем (рисунок 4а); на полуприцепе с автономным силовым двигателем (рисунок 4б); на шасси автомобиля с приводом от автономного двигателя (рисунок 5а) или с приводом от двигателя автомобиля (рисунок 5б).

При производстве топливной щепы у потребителя, переработка древесной биомассы производится мощной стационарной или передвижной рубительной машиной. Одна передвижная рубительная машина может обслуживать несколько территориально распределенных потребителей. Например, в условиях Республики Карелия установлено, что для

перспективной схемы развития сети потребителей топливной щепы в системе ЖКХ, состоящей из 22 территориально распределенных котельных, хватит трех передвижных рубительных машин на шасси автомобиля [6].

На лесоинженерном факультете ПетрГУ в рамках проектов "Система поддержки принятия решений по стимулированию рационального использования древесной биомассы и отходов лесозаготовок в биоэнергетике", "Технико-экономическая и эколого-социальная оценка перспективности заготовки древесной биомассы для нужд местной энергетики с использованием логистического подхода и ГИС-технологий" и "Лесозаготовки и логистика в России" (ТЕКЕС) в сотрудничестве с НИИ леса Финляндии проводились исследования работы ряда передвижных рубительных машин финского производства на терминалах и у котельных в Республике Карелия.

Одним из объектов исследования была выбрана рубительная машина барабанного типа Kesla 4560С, установленная на прицепной тележке с пневмошасси (рисунок 6). Силовой привод всех механизмов рубительной машины осуществлялся от ВОМ главным двигателем трактора-тягача Valtra t191h мощностью 155 кВт

Рубительная машина применялась на терминале для измельчения круглых лесоматериалов, сложенных в штабеля. Готовая щепка отсыпалась в конус. Вся полученная топливная щепка отправлялась на экспорт в Финляндию. На момент проведения исследований рубительная машина Kesla 4560С и трактор-тягач Valtra t191h были в эксплуатации один год.

В процессе полевых исследований проводились хронометражные наблюдения за работой рубительной машины, проводились замеры объемов штабеля круглых лесоматериалов (с учетом ГОСТ 2292-88, ОСТ 13-43-79) и топливной щепы. Полученные данные сведены в таблицу 1.



**Рис. 6. Рубительная машина Kesla 4560С во время работы**

*Технические характеристики Kesla 4560С:*

- потребляемая мощность 110-220 кВт;
- производительность дробления 60-150 куб.м/ч.;
- размер загрузочного окна 600х450 мм;
- барабан с 6 ножами диаметром 570 мм;
- размер решетки 80х80 мм;
- объем пальцевого захвата 0,12 куб. м.

## Наука - Science

Таблица 1 - Распределение производственного времени за 8 часовую смену и производительность машины

Показатель	Значение
Наведение грейферного захвата, зажим, формирование пачки, перенос к столу подачи, обработка (рубка)	86 % (6 часов 56 минут)
Переезд машины вдоль штабелей	4 % (0 часов 17 минут)
Перерывы менее 15 минут	3 % (0 часов 12 минут)
Перерывы более 15 минут	7 % (0 часов 35 минут)
Фактическая часовая производительность	26 пл. куб. м щепы в час
Потери объема при измельчении древесины	около 2 %

На основе фактических бухгалтерских данных предприятия и данных полевых исследований рассчитывались прямые затраты на эксплуатацию машины. Для обоснования затрат на машину использовались:

1. Фактические данные по лизингу машины;
2. Фактические технические показатели использования машины;
3. Переменные затраты: расходы на ГСМ, ремонт и техническое обслуживание, запасные части, оплата труда операторов (включая дополнительные компенсации операторам).

Исходные данные для расчета экономических показателей работы машины представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета экономических показателей

Показатель	Значение
Капитальные вложения на приобретение Kesla 4560C и Valtra t191h (155 кВт), включая НДС	7 160 тыс. руб.
Годовой фонд рабочего времени	226 дней
Сменность работы	2 смены
Годовой фонд рабочего времени	4 068 часов
Эффективное время работы	2 564 часов
Срок использования Kesla 4560C	3 года
Срок использования Valtra t191h	5 лет

Срок лизинга (в нем также амортизация)	3 года
Годовая выработка на машину	40 000 пл. куб. м щепы
Часовая производительность (средняя за год)	16 пл. куб. м щепы
Среднее удорожание по лизингу	12 %

Экономические показатели работы машины представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение затрат за первый год работы машины

Показатель	Значение
Затраты за первый год работы машины составили, всего	7 511 тыс. руб.
на один машино-час работы машины	2 929 руб.
на один пл. куб. м щепы	188 руб.
Условно постоянные затраты за первый год работы, из них:	3 727 тыс. руб.
лизинговые платежи за первый год	77 %
удорожание по лизингу за первый год	21 %
страховка на технику за первый год	2 %
Переменные затраты за первый год работы, из них:	3 784 тыс. руб.
Р и ТО, запасные части	42 %
оплата труда операторов, вкл. ЕСН и страхование	36 %
расходы на ТСМ	21 %
заточка ножей	1 %

Выручка за первый год работы машины (без НДС)

8 426 тыс. руб.

Балансовая прибыль за год

915 тыс. руб.

Распределение лизинговых платежей по времени эксплуатации приведено на рисунке 7.

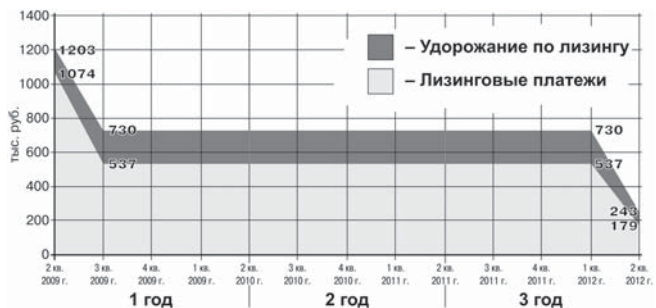


Рис. 7. Распределение лизинговых платежей за 3 года

По результатам исследования установлено несоответствие параметров рубительной машины условиям эксплуатации. Рубительная машина Kesla 4560C изначально не предназначена для постоянной работы с крупномерными лесоматериалами. Кроме этого, мощность двигателя трактора-тягача Valtra t191h на 30% меньше максимальной потребляемой мощности рубительной машины. В связи с этим, рубительная машина при рубке крупномерной дровяной древесины и баланса со средней толщиной около 400 мм показала низкую производительность - 16 пл. куб. м в час. За время эксплуатации машины происходили поломки барабана и подшипников, что было связано с применением машины на измельчении крупномерной древесины. В первый год эксплуатации Kesla 4560C себестоимость щепы оказалась очень высокой - 188 руб. за пл. куб. м, что обусловлено низкой производительностью и значительными выплатами по лизингу за первый год эксплуатации.

На основании проведенных исследований выработаны следующие рекомендации для выбора рубительных машин:

1. Для эффективной работы на терминале необходимы мощные рубительные машины с приводом от собственного двигателя (200 кВт и более);

2. При использовании рубительной машины на переработке крупномерной неделовой древесины, необходимо выбирать машину с большим размером загрузочного окна или оснащать её дополнительным устройством для раскалывания особо крупных (или с пороками формы) сортиментов.

3. Трактор-тягач целесообразно оснащать п-

образной рамой для навешивания ковша, что позволит отказаться от дополнительного погрузчика.

Литература:

1. Goltsev V., Ilavsky J., Gerasimov Y., Karjalainen T. 2010. Potential for biofuel development in Tihvin and Boksitogorsk districts of the Leningrad region - the analysis of energy wood supply systems and costs // Forest Policy and Economy. - № 12(4)

2. Karjalainen T., Gerasimov Y., Goltsev V., Ilavsky J., Tahvanainen T. Assessment of Energy Wood Resources in the Leningrad Region // Developing Bioenergy Markets - Focus on Forest Sector and Russia. - Lappeenranta, 2006. - 20 p.

3. Gerasimov Y, Karjalainen T. Energy wood resources in Northwest Russia // Biomass and Bioenergy 35. - 2011. - P. 1655-1662

4. Васильев С. Б. Техника и технология производства щепы в леспромхозе: монография / С. Б. Васильев, В. И. Пятакин, И. Р. Шегельман. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. - 100 с.

5. Сюнёв В. С. Лесосечные машины в фокусе биоэнергетики: конструкции, проектирование, расчет: учеб. пособие / В. С. Сюнёв, А. А. Селиверстов, Ю. Ю. Герасимов, А. П. Соколов. - Йоэнсуу : Изд-во НИИ леса Финляндии METLA, 2011. - 143 с.

6. Щеголева Л. В., Полежаев К. В. Задача оптимизации функционирования передвижной рубительной машины для производства щепы в топливно-энергетическом комплексе Республики Карелия / Известия СПб ГЛТА, вып 178: СПб, 2006 г. - С. 120-125

# Беспилотные воздушные комплексы как средство сбора информации для географических информационных систем

Акишин В.С. Сыктывкарский лесной институт, г. Сыктывкар, Avsgis@ya.ru

Свойкин Ф.В. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, г. Санкт-Петербург, Svoikin\_fv@mail.ru

Григорьев И.В. Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, г. Санкт-Петербург, Silver73@inbox.ru

Комяков А.Н. Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Akomyakov@mail.ru

Макаренко А.В. Московский государственный университет леса, г. Мытищи, Makarenko@mgul.ac.ru

Географические информационные системы (ГИС) широко применяются на современных предприятиях лесозаготовительной отрасли. Традиционно, одним из основных источников данных для ГИС считаются данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) - фотоматериалы, получаемые с искусственных спутников Земли (космическая съемка) и воздушных судов (аэрофотосъемка).

Спутники дистанционного зондирования Земли на сегодняшний день представлены очень широко. Получаемые с их помощью снимки характеризуются доступностью, большим пространственным охватом, высоким качеством, геометрической точностью и низкой стоимостью. К числу недостатков спутниковых систем и получаемых с их помощью снимков можно отнести:

- сложность подбора безоблачных снимков из архивов

съемки (особенно актуально для условий Российского Севера);

- недостаточная мобильность при съемке под заказ (планирование съемки осуществляется минимум за месяц), отсутствие гарантии в получении безоблачных снимков при съемке под заказ;

- недостаточное для решения многих прикладных задач пространственное разрешение (до 50 см.);

- недостаточно гибкая политика операторов и дистрибьюторов в отношении снимков на компактные участки (например, минимальная площадь заказа снимка со спутника Quick Bird™ составляет 25 км<sup>2</sup>);

- высокая стоимость или невозможность получения стереопар.

Большинство этих недостатков не характерно для аэрофотосъемки с пилотируемых воздушных судов (самолетов, вертолетов). Однако содержание авиапарка в современных условиях требует высоких экономических затрат на обслуживание и топливо, что в конечном итоге определяет высокую стоимость выходной продукции - аэрофотоснимков, особенно при съемке небольших по площади участков. Кроме того, на сегодняшний день в РФ парк средств воздушной авиации не располагает достаточным количеством единиц техники, поэтому заказчик аэрофотосъемочных работ вынужден ждать своей очереди довольно продолжительное время (до 6 месяцев). Помимо этого, съемка с пилотируемых воздушных судов должна производиться, как правило, в безоблачную погоду.

Исходя из вышесказанного, применение спутниковых систем и пилотируемых авиасредств для получения фотоснимков местности нецелесообразно в ряде случаев, особенно при потребности в снимках сверхвысокого пространственного разрешения, съемке небольших по площади и протяженных объектов, а также когда требуется высокая оперативность. В таких случаях целесообразно использование аэрофотосъемочных комплексов на базе средств сверхмалой беспилотной авиации, обеспечивающих высокую мобильность и низкую себестоимость выходной продукции.

По результатам анализа доступных на мировом рынке сверхмалых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), предназначенных для аэрофотосъемки, для исследований и апробации был выбран БПЛА CropCam™ (рис. 1.) производства компании MicroPilot™ (Канада), как оптимальный по соотношению "качество - технические возможности - стоимость". Используемые БПЛА: CropCam (Канада), AeroCam-1 (Собственная разработка): легкий планер из композитных материалов, управляется автопилотом, цифровая камера высокого разрешения, взлет с руки, посадка по-самолетному (CropCam), или на парашюте (AeroCam-1), автоматический полет по спланированному маршруту, автоматическое получение снимков вдоль маршрута, продолжительность полета - до 60 мин, крейсерская скорость - 60 км/час, производительность съемки: до 60 км/час для линейно-протяженных объектов; до 350 Га/час для площадных объектов.

CropCam™ - это легкий планер из стекловолокна, управляемый миниатюрным автопилотом MP2028g™. Длина корпуса - 130 см. Размах крыльев - 250 см. Вес - около 3 кг. Оборудование комплекса CropCam™ состоит



Рис. 1. БПЛА CropCam™

из трех блоков: воздушного, наземного и камерального. CropCam™ выполняет полет по заранее спланированному маршруту, ориентируясь по координатам GPS. При этом цифровая камера, установленная на нижней плоскости крыла планера, автоматически производит съемку в заданных координатах. Для каждого отснятого изображения автопилот регистрирует его GPS-координаты. Снимки можно получать с взаимным перекрытием, формируя стереопары. Высота полета и съемки определяется требуемым пространственным разрешением и разрешающей способностью фотокамеры. Например, при использовании камеры с разрешающей способностью 3000\*4000 пикселей и требуемым пространственным разрешением снимков 15 см, высота полета составит около 600 метров. Продолжительность полета планера - около 50 минут. При этом половина времени приходится на взлет, посадку и развороты. Это означает, что в режиме выполнения съемки CropCam™ работает около 25-30 минут. Этого достаточно, чтобы покрыть территорию в 400 Га снимками пространственным разрешением 15 см, с перекрытием 60% в маршруте и 40% между маршрутами. После получения снимков, они подлежат фотограмметрической обработке с целью создания на их основе ортофотоплана и цифровой модели местности. В случаях, когда потребность в геометрически точных материалах фотосъемки отсутствует, снимки, полученные с помощью CropCam™, могут использоваться в ГИС сразу после проведения их автоматической обработки в программе CropCam Image Software™.

Ключевые преимущества БПЛА:

1. Гибкость: площадь, покрываемая снимками, может быть любой формы и задается пользователем индивидуально в зависимости от задач (например, прямоугольник для съемки лесного участка или линия для съемки участка дороги)

2. Направленность: на снимке присутствуют только требуемые объекты фотосъемки, нет лишнего фотоматериала

3. Всепогодность: съемка может быть выполнена в любое время, в независимости от облачности

4. Мобильность: съемка может быть выполнена по требованию в любой момент времени, по истечении 15-30 минут после прибытия экипажа к месту взлета

5. Оперативность: данные съемки доступны сразу после окончания полета

6. Детальность: пространственное разрешение снимков составляет около 10 см на пиксель и выше (современные космические снимки доступны с разрешением не более 0,4 метра)

7. Экономическая целесообразность: низкая себестоимость продукции за счет невысокой стоимости оборудования и эксплуатационных затрат

Первичными материалами съемки с БПЛА являются высокодетальные покадровые фотоизображения территории и/или видеоизображения. Первичные материалы могут использоваться практически сразу после приземления БПЛА, что критически важно при решении задач, требующих высокой оперативности, например, для поиска очага возникновения лесного пожара.

Следует отметить, что при проведении космической съемки и аэрофотосъемки с управляемых летательных аппаратов используются специально разработанные фотокамеры, которые позволяют получать высококачественный фотоматериал, характеризующийся высокой геометрической точностью. Установить подобное аэрофотосъемочное оборудование на сверхмалый БПЛА типа CropCamTM невозможно из-за его значительных габаритов и массы. Поэтому на CropCamTM устанавливаются обычные бытовые цифровые фотокамеры, для которых характерно высокое значение дисторсии объектива. Это создает определенные сложности при фотограмметрической обработке получаемых снимков и вносит значительные геометрические ошибки в получаемые фотопланы местности. Эту проблему можно решить, произведя фотограмметрическую калибровку камеры и используя для построения фотопланов откорректированные за дисторсию изображения. Применение откорректированных изображений и использование современных фотограмметрических программных продуктов обеспечивает достаточный для большинства практических задач уровень точности фотопланов и ортофотопланов (рис. 2.).

В результате мониторинга местности с использованием БПЛА можно получить следующие виды продукции: фотосхемы местности, фотопланы местности, ортофотопланы местности, стереоизображение местности, цифровые изображения местности.

Фотосхема - это соединенные в единое изображение фотоснимки, покрывающие определенную территорию. Фотосхемы создаются на основе первичных материалов беспилотной съемки путем совмещения и объединения смежных фотоснимков. Фотосхемы имеют привязку к географическим координатам, выполненную по данным бортового GPS. Точность геопривязки фотосхем составляет примерно 15 метров. Фотосхемы применяются практически для всего спектра задач аэрокосмического мониторинга, за исключением случаев, когда требуются точные координаты и точные геометрические характеристики объектов.

Фотопланы, также как и фотосхемы, создаются на основе первичных материалов беспилотной съемки путем совмещения и объединения смежных фотоснимков. Географическая привязка фотопланов выполняется с использованием опорных точек,

координаты которых измеряются в поле наземными методами. Этим обеспечивается высокая точность географического позиционирования объектов, изображенных на фотоплане.

Ортофотоплан - это наиболее точный вид продукции беспилотного воздушного мониторинга. Ортофотоплан представляет собой фотоплан, на котором устранены искажения в изображении объектов местности, вызванные неровностями рельефа. Фотопланы могут быть использованы для точных измерений координат и геометрических характеристик объектов на территориях со слабо выраженным рельефом. Ортофотопланы могут быть использованы для точных измерений даже на территориях с сильно выраженным рельефом. Фотопланы и ортофотопланы, в силу трудоемкости их создания, разрабатываются на сравнительно небольшие по площади объекты и территории и предназначены в основном для получения на их основе цифровых планов объектов и территорий.

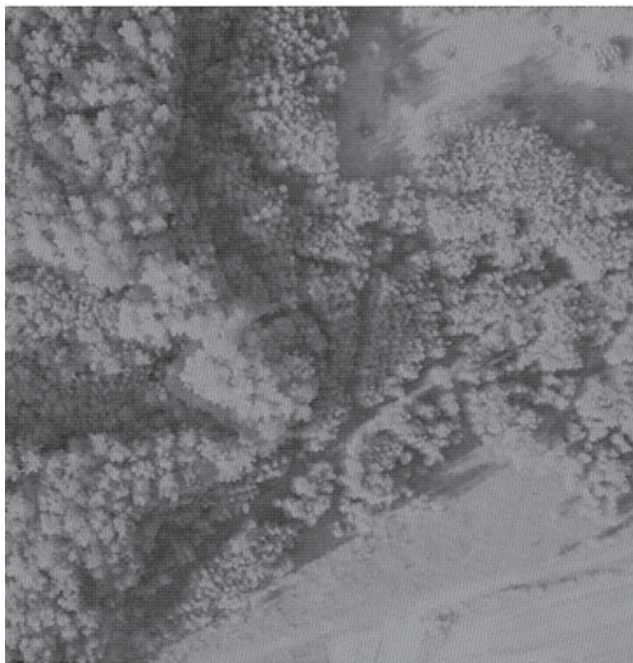
Стереоизображения (рис. 3) также являются продуктом мониторинга БПЛА. Стереоизображения объектов и участков местности используются как материалы, дополняющие все виды перечисленной выше продукции. Стереоизображения значительно расширяют возможности для распознавания объектов и оценки их состояния, поскольку представляют местность в объемном виде. Стереоизображения формируются путем совмещения двух снимков одной и той же территории, но полученных под разными углами. Для работы со стереоизображениями необходимы специальные (анаглифические) очки.



**Рис. 2. Продукция мониторинга БПЛА: ортофотоплан участка местности**

5. Цифровые модели рельефа, также как и стереоизображения, создаются на основе перекрывающихся пар снимков. Цифровые модели рельефа могут быть представлены в двухмерном и трехмерном исполнении, а также могут быть совмещены с ортофотопланами.

В качестве оценки целесообразности и эффективности применения БПЛА CropCamTM для получения фотоматериала территории, был произведен расчет стоимости работ по получению снимков на лесной участок для целей проведения инвентаризации



**Рис. 3. Продукция мониторинга БПЛА: стереоизображение участка местности**

лесных насаждений на этом участке. Площадь участка 1400 Га. Участок расположен в 300 км от г. Сыктывкара (Республика Коми, РФ). Для получения снимков с пространственным разрешением 15 см, с перекрытием 60% в маршруте и 40% между маршрутами, необходимо выполнить 4 полета. Вычисление затрат на организацию и выполнение аэрофотосъемки показали, что затраты на проведение аэрофотосъемки данного участка с применением БПЛА CropCam™ (включая время в пути к месту выполнения работ из г.Сыктывкара и обратно (на автомобильном транспорте) - 8 часов; затраты времени на перемещение в пределах исследуемой территории (поиск площадок для взлета/посадки) - 4 часа; подготовка к полету (сборка самолета, настройка параметров полета, подготовка площадки для взлета/посадки) - 30 минут на каждый полет, итого 2 часа; выполнение полетов - 1 час на каждый полет, итого 4 часа.) составили около 11000 рублей (для выполнения съемки участка подобной площади потребуется 18 часов, или 2,25 рабочих дня. Все технологические операции при организации и проведении аэрофотосъемки выполняются двумя специалистами.

Альтернативными путями получения данных фотосъемки этой территории являются:

1. Космические снимки со спутника Quick Bird. Их стоимость составляет 25 долларов за 1 квадратный километр. Площадь изучаемого участка - 14 км<sup>2</sup>. Однако минимальная площадь заказа снимка Quick Bird составляет 25 км<sup>2</sup>. Отсюда, затраты на покупку снимка составят 625 долларов (около 19000 руб. на момент расчетов). Кроме того, пространственное разрешение снимка Quick Bird составляет 60 см. Этого может оказаться недостаточно для выполнения работ по инвентаризации лесных насаждений в камеральных условиях, что повлечет увеличение объема дорогостоящих и трудоемких полевых работ.

2. Аэрофотосъемка с пилотируемого летательного аппарата. Аренда самолета AN-2 составляет около 32000 рублей в час. По некоторым данным, стоимость аэрофотосъемочных работ в этом случае может достигнуть около 300000 рублей.

Таким образом, применение сверхмалых БПЛА для получения аэрофотоснимков весьма эффективно для небольших по площади участков. Снимки, получаемые с помощью БПЛА на малых высотах, способны обеспечить пользователей ГИС подробной и актуальной информацией и конкретной территории (таксация, противопожарный мониторинг территории).

Перспективным направлением использования БПЛА на лесозаготовках является передача аэрофотоснимков в реальном времени на многооперационные лесные машины (харвестеры, форвардеры). На дисплей бортового компьютера могут быть выведены положение машины на местности, площадь лесозаготовки, границы лесосеки, маршруты, ЛЭП, места расположения штабелей и т.п.). Снимки с БПЛА могут облегчить работу оператора форвардера, поскольку на них наглядно видны особенности местности, места заготовки сортиментных групп и прочая информация о работе харвестера на лесосеке. Данная возможность способствует эффективному планированию маршрута, а также контролю и рациональному проведению лесосечных, лесоскладских и лесовосстановительных работ.

#### Библиографический список.

1. Курсы по ГИС [Электронный ресурс] / Н.А. Ли, В.С. Акишин, Н.А. Бушманов, Г.В. Вольман // Февральские чтения : сб. матер. науч.-практ. конф. профессорско-преподават. состава Сыктывкарского лесного института по итогам науч.-исследоват. раб. в 2007 году (Сыктывкар, 2008 г.) / С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (Фил.). - Сыктывкар : СЛИ, 2008. - 1 электронный опт. диск (CD-ROM).

# Скопления древесины как источник экологической опасности

Карпачев Сергей Петрович, д.т.н., профессор кафедры транспорта леса Московского государственного университета леса, karpachevs@mail.ru

Щербakov Евгений Николаевич, к.т.н., доцент кафедры древесиноведения Московского государственного университета леса, karpachev@mgul.ac.ru

В настоящей статье мы рассматриваем скопления древесины, как источник экологической опасности и причину возможного возникновения чрезвычайных ситуаций.

Под скоплениями древесины в настоящей статье мы рассматриваем целые деревья, бревна, сучья ветки и прочие древесные частицы, объединенные общей территорией. К таким скоплениям, например, относятся скопления затонувшей древесины в водоемах (рис. 1), скопления плавающей древесины в водохранилищах и лесосплавных реках (рис. 2), скопления ветровальной древесины (рис. 3), лесосечные отходы после хлыстовой и сортиментной заготовок леса (рис. 4) и т.д. Заметим, что эти древесные скопления имеют различную природу. Они могут быть вызваны силами стихии такими, как ураганы, наводнения или деятельностью человека, например, лесосплавом, строительством водохранилищ. Во всех случаях древесные скопления, сконцентрированные в значительных объемах, могут оказывать экологически негативное воздействие на окружающую среду.

Это воздействие зависит от того, где концентрируются древесные скопления: на суше или в водоемах.

Так, например, лесосечные отходы и ветровальная древесина концентрируется в лесу на суше.

Древесина после лесосплава залегают на дне водоемов.

Брошенная на ложе водохранилища древесина после пуска ГЭС частично затапливается, а частично останется на берегах.

Брошенная на суше и в воде древесина оказывает негативное влияние на окружающую среду, а это, в конечном счете, приводит к возникновению техногенных чрезвычайных ситуаций. Все сказанное можно представить в виде схемы на рис. 5.

Одна из главных проблем экологической оценки влияния скоплений древесины на окружающую среду является их количественная оценка. Такая оценка должна быть достаточно точной и оперативной. В ранее опубликованных в журналах "Лесопромышленник" статьях, нами был предложен и опробован на практике статистический метод оценки скоплений древесины, известный под названием метод линейных пересечений [1-3].

Напомним, что суть метода заключается в том [7], что на участке, где залегают скопления древесины,

определенным образом проводят линии и учитывают древесину, которая оказывается пересеченной этими линиями. По этой выборке рассчитывают весь объем древесины в скоплении.

В настоящей статье мы коснемся только экологической оценки влияния скоплений древесины на водные объекты

Еще в 90 г.г. нами были разработаны методические указания [4-6] по оценке залегания затонувшей древесины и ее экологической оценки на водные объекты при лесосплаве.

Разработанная методика пригодна не только для экологической оценки лесосплавных водоемов, но может быть применена и для оценки экологического состояния любых водоемов с древесиной, например, водохранилищ ГЭС, где провели лесоочистку не в полном объеме.

Основным показателем оценки экологического состояния водных объектов, в которых находятся скопления древесины, является коэффициент влияния древесины на гидрохимический состав воды. Этот показатель учитывает возможное негативное влияние экстрагируемых из древесины водой различных веществ и характеризует соблюдение требований к составу и свойствам воды, используемой для рыбохозяйственной деятельности:

$$K_x = \frac{V_d}{V_v} \leq 0,004; \quad (1)$$

где  $V_d$  - объем древесины в водоеме, м<sup>3</sup>;  
 $V_v$  - объем вода, м<sup>3</sup>.

Показатель  $K_x$  рекомендуется определять как сумму:

$$K_x = K_{x.пл.} + K_{x.з.}; \quad (2)$$

где  $K_x$  пл. - оценка показателя  $K_x$  для древесины на плаву;  
 $K_x$  з. - оценка показателя  $K_x$  для затонувшей древесины.





Рис. 1. Скопления затонувшей древесины в водоеме. Подъем топляков



Рис. 2. Скопления обсохшей древесины на берегу



Рис. 3. Скопление ветровальной древесины



Рис. 4. Скопление лесосечных отходов

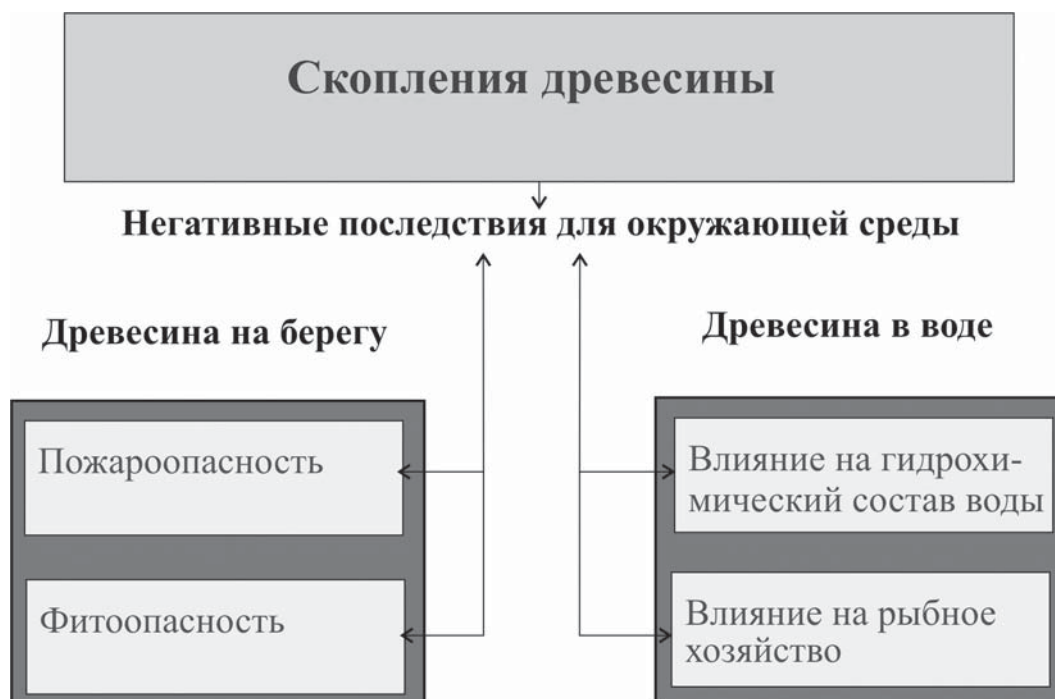
Показатель  $K_{х.пл}$  можно определить по формуле:

$$K_{х.пл} = \frac{V_c}{Q_b}; \quad (3)$$

или по формуле:

$$K_{х.пл} = \frac{V_L \cdot \Delta L}{W_b}; \quad (4)$$

где  $V_c$  - объем проплывающих бревен по участку реки в единицу времени, м<sup>3</sup>/с;  
 $Q_b$  - расход воды на участке реки, м<sup>3</sup>/с;  
 $\Delta L$  - длина участка водоема, м;  
 $V_L$  - объем бревен на плаву на участке акватории водоема, м<sup>3</sup>/м;  
 $W_b$  - объем воды на участке акватории водоема, которую занимают бревна на плаву, м<sup>3</sup>.



**Рис. 4. Возможные негативные последствия для окружающей среды скоплений древесины**

Показатель Кх.з. можно определить по формуле:

$$K_{x.z.} = \frac{V_L \cdot \Delta L}{V_v}; \quad (5)$$

где  $V_L$  - объем затонувших бревен на дне участка водоема, м<sup>3</sup>/м;

$V_v$  - объем воды на участке водоема, на дне которого лежат затонувшие бревна, м<sup>3</sup>.

Расчет коэффициента влияния древесины на гидрохимический состав воды следует проводить для наиболее неблагоприятных периодов летней межени, когда уровни и расходы воды в водоемах минимальные. За расчетные промежутки времени следует брать декады. Оценка экологического состояния водоема проводится путем сравнения полученных значений показателя Кх. с предельным значением показателя (1). Негативное влияние скопления древесины на водные объекты проявляется, если не выполняется неравенство (1). В таком случае необходима очистка водоема от скоплений древесины.

### Библиографический список:

1. Е.Н. Щербаков, С.П. Карпачёв. Количественная оценка ветровально-буреломной древесины. Журнал "ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИК", сентябрь-октябрь № 3 (55) • 2010г.,с. 8-12.
2. Е.Н. Щербаков, С.П. Карпачёв, А.Н.Слинченков. Количественная оценка лесосечных отходов после сортиментной заготовки леса харвестерами. Журнал "ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИК", декабрь • январь № 4 (56) • 2010г.,с. 29-31.
3. Карпачев С.П., Щербаков Е.Н. Количественная оценка скоплений лесосечных отходов после харвестерной заготовки леса. Журнал "ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИК" № 3 (59) 2011, с. 22•25
4. Карпачев С.П. Методические указания по оценке экологического состояния водных объектов при лесосплаве. - М., МЛТИ, 1994г., с. 11.
5. Карпачев С.П. Методические указания для пользователя программой к оценке залегания затонувшей древесины. - М.: 1994 - 15 с.
6. Карпачев С.П. Методические указания по оценке количества затонувшей древесины в реке после молевого сплава. - М.: 1991 - 12 с.
7. Карпачев С.П. Оценка объема и качества скоплений бревен в водоемах: Монография. - М.: МГУЛ, 2004. -89 с.

[www.spiff.ru](http://www.spiff.ru)



2–4 октября

**2012**

## **XIV ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ**

Санкт-Петербург  
Выставочный комплекс Ленэкспо

### **САМЫЕ ОБСУЖДАЕМЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛПК РОССИИ!**

#### **Темы дня:**

**День 1.** Инвестиции и инновации в ЛПК

**День 2.** Деревообработка – взгляд российских компаний

**ВПЕРВЫЕ!** Ассамблея главных технологов предприятий деревообрабатывающей и мебельной промышленности

**Предлагайте интересные темы для обсуждения –  
присылайте на адрес [forum@restec.ru](mailto:forum@restec.ru)  
И, возможно, мы включим их в программу Форума!**

При поддержке  
ПЕРВОЙ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ



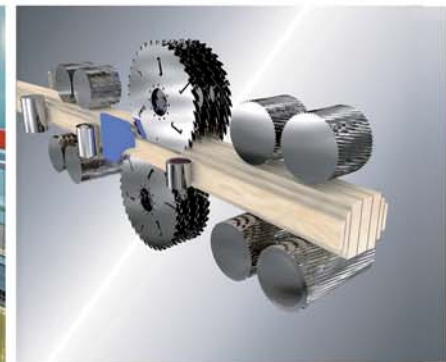
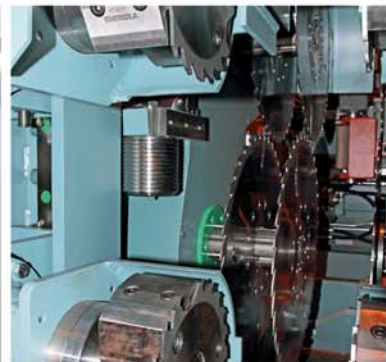
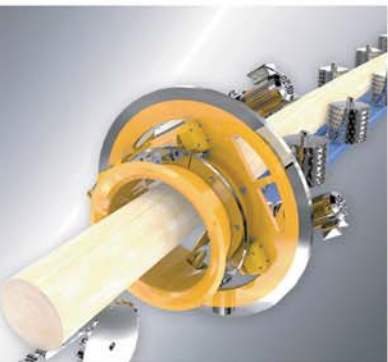
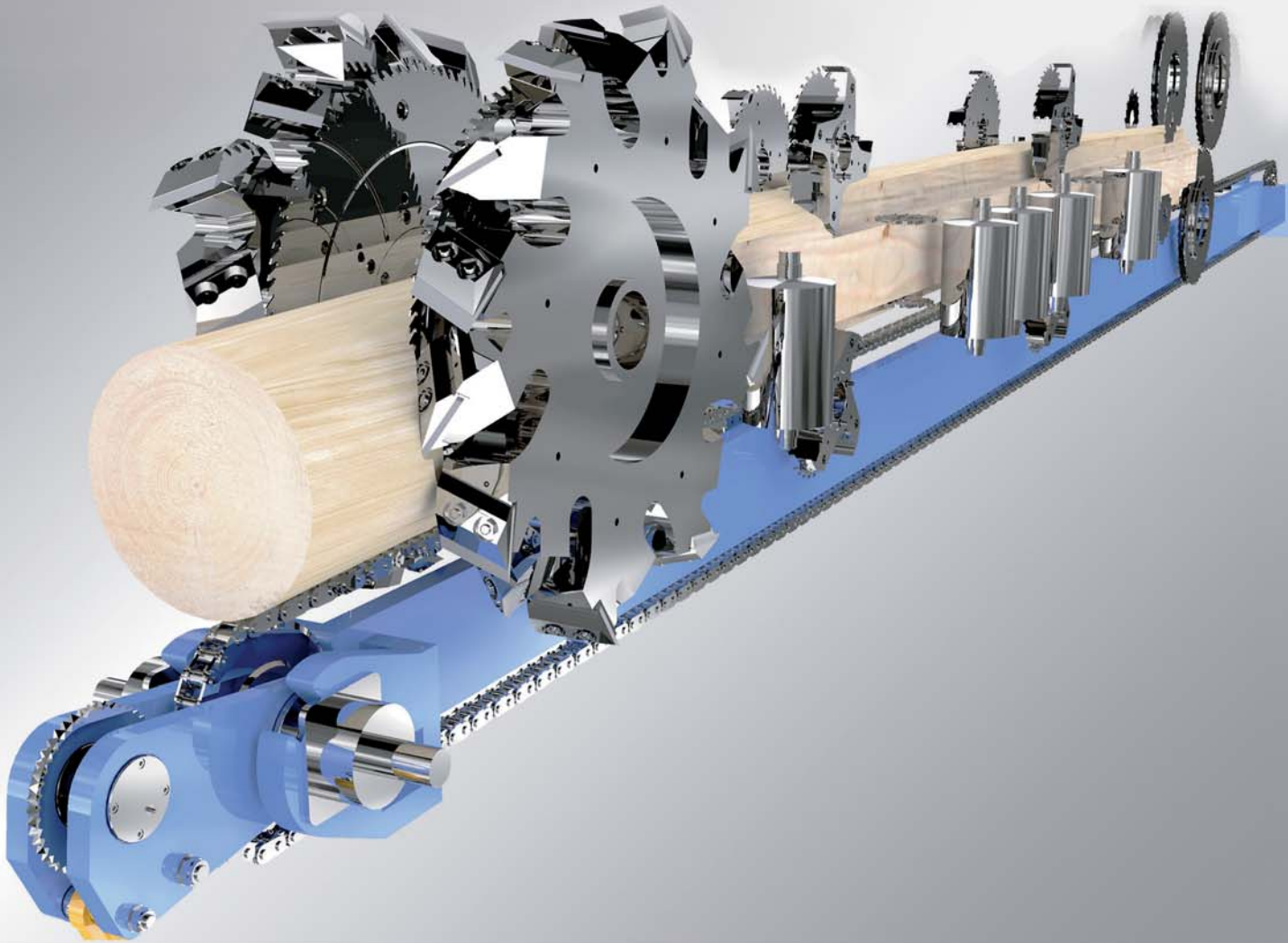
[www.forestclubexpo.ru](http://www.forestclubexpo.ru)

ОРГАНИЗАТОР: ЗАО "Выставочное объединение" РЕСТЭК®



Россия, 197110, Санкт-Петербург, Петрозаводская ул., 12, лит.А

Тел./факс: (812) 320-96-94, 320-96-84, факс: (812) 320-80-90 E-mail: [forum@restec.ru](mailto:forum@restec.ru)



## HEINOLA SAWMILL SOLUTIONS

# HEINOLA

[www.heinolasm.com](http://www.heinolasm.com)

Kyösti Koivisto-Kokko +358 50 517 5909 [kkk@heinolasm.fi](mailto:kkk@heinolasm.fi)

Heiki Einpaul +7 911 773 9622 [heiki.einpaul@hekotek.ee](mailto:heiki.einpaul@hekotek.ee)