

### Выводы

1. Электродератизатор является одним из эффективных и перспективных устройств для защиты объектов народного хозяйства.
2. Защитная функция барьерного элемента выполняется не на 100 %, поскольку животные при определенных условиях преодолевают его. С целью повышения эффективности работы БЭ необходима модернизация конструкции путем установки дополнительных заземленных электродов.
3. Возникновение электрического пробоя в барьерном элементе зависит от величины напряжения на потенциальном электроде и расстояния от электрода до грызуна.

### Литература

1. <http://www.ozds.ru>.
2. Пат. 90641 Российская Федерация, МПК H05C1/04. Барьер электризуемый для дератизатора / Крупский С.А., Щербань Г.А. – Заявл. 15.07.2009; опубл. 10.01.2010 г.



УДК 332.1

*В.М. Ларченко, Т.А. Джафаров*

#### ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА И ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*В статье проанализированы вопросы использования отходов лесопромышленного комплекса и древесного сырья в биоэнергетике Красноярского края, которая рассматривается как одно из перспективных направлений альтернативной энергетики в Сибирском регионе.*

**Ключевые слова:** биоэнергетика, биотопливо, пеллеты, продовольственная инфляция, гомогенность.

*V.M. Larchenko, T.A. Dzhaфарov*

#### THE USE PROSPECTS AND PROBLEMS FOR TIMBER-PROCESSING SECTOR WASTES AND WOOD RAW MATERIALS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY BIO-ENERGETICS

*The issues of the use for timber processing complex wastes and wood raw materials in the Krasnoyarsk Territory bio-energetics that is considered to be one of the perspective directions of the Siberian region alternative power engineering are analyzed in the article.*

**Key words:** bio-energetics, biofuel, pellets, food inflation, homogeneity.

---

**Введение.** Энергетика на основе традиционных источников энергии стала проблемой как самой отрасли, так и всех сфер жизни общества. Альтернативные источники энергии являются наиболее перспективными вариантами решения проблем энергетического комплекса. Такими наиболее распространёнными источниками энергии являются ветер, солнечная радиация, энергия термоядерной реакции и так далее. Наиболее своеобразным является биотопливо (энергия биомассы). Более того, сырьё, необходимое для производства «зелёного топлива», относится к разряду возобновляемых ресурсов. Этот факт даёт определённое преимущество перед традиционными источниками энергии. Объединяет их только одно – выбросы углекислого газа, являющегося на сегодняшний день основным фактором глобального потепления (по самой распространённой версии). Но в отличие от нефти, газа, угля и их производных биотопливо производит наименьшее количество парникового газа и других соединений. Углекислый газ, получаемый из биотоплива, полностью участвует в так называемом замкнутом углеродном цикле.

Учитывая тот факт, что Красноярский край является лесным регионом Российской Федерации, что в свою очередь привело к развитию лесопромышленного комплекса (ЛПК), то одним из перспективных альтернативных источников из отрасли биоэнергетики здесь являются отходы лесопромышленного комплекса и древесное сырьё.

Что может дать этот альтернативный источник энергии для Красноярского края?

**Цель исследований.** Определение перспектив и проблем развития биоэнергетики на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в структуре топливо-энергетического комплекса (ТЭК) Красноярского края.

**Задачи исследований:** выявить перспективные направления развития биоэнергетики (общую структуру) ТЭК Красноярского края; установить перспективы и проблемы развития биоэнергетики на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в ТЭКе Красноярского края.

**Материалы и методы исследований:** а) организационные (сравнение); б) эмпирические (сбор фактов); в) интерпретационные (объяснение и толкование).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На сегодняшний день единственное существующее предприятие в секторе биоэнергетики в Красноярском крае – Деревообрабатывающий завод в Березовке, которое работает на основе отходов лесопромышленного сектора. Предприятие производит пеллеты – древесные топливные гранулы. Объёмы производства в Березовке – 40 тыс. т в год. Весь товар моментально в буквальном смысле слова забирают потребители.

Благодаря современным технологическим и химическим исследованиям, удалось достигнуть эффекта, при котором КПД биотоплива на основе пеллет стал (до 95 %) эквивалентен (и выше) КПД природного газа (до 94 %) [1]. По своей теплоотдаче пеллеты намного эффективнее дров.

КПД специализированных котлов на пеллетах составляет 85–97 %, что соответствует уровню газовых и жидкотопливных котлов и во многом зависит от используемой технологии сжигания пеллет. Среди поставляемых в Россию моделей непременно надо отметить Vitolig 300 от VISSMANN (Германия), GD-WB от GRANDEG (Латвия), Biomatic от THERMIA (Швеция), Benekov ling и Pelling 27 от BENEKOV (Чехия). В Европе популярны такие модели, как Pelletsessel USP от KWB (Австрия), Logano SP251 от BUDERUS и Pro solar от PRO SOLAR ENERGIETECHNIK (Германия) и др.

Для Красноярского края как никогда актуальны вопросы переработки древесных отходов в топливо и развития и использования альтернативного источника энергии. Более того, использование древесного сырья позволит в некоторой степени переориентировать ЛПК на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью. Спрос в мире на биотопливо настолько велик, что перевод определённой доли древесного сырья в сектор производства «зелёного» топлива даст наибольший эффект, чем продажа «кругляка» или продукции с небольшой добавленной стоимостью. Российская Федерация занимает первое место в мире по возобновляемым запасам леса – им и покрыто почти 1 млрд га земли. Хотя доля лесопромышленного комплекса России в национальном промышленном производстве составляет чуть больше 5 % [2]. Возникает вопрос: какие перспективы даёт этот вид топлива для Красноярского края?

Более подробная схема структуры биоэнергетики представлена на рис.1, на котором указаны основные и наиболее распространённые компоненты биоэнергетики.



Рис. 1. Подробная схема структуры биоэнергетики Красноярского края

Использование древесного сырья и отходов ЛПК представлено на рис. 2.

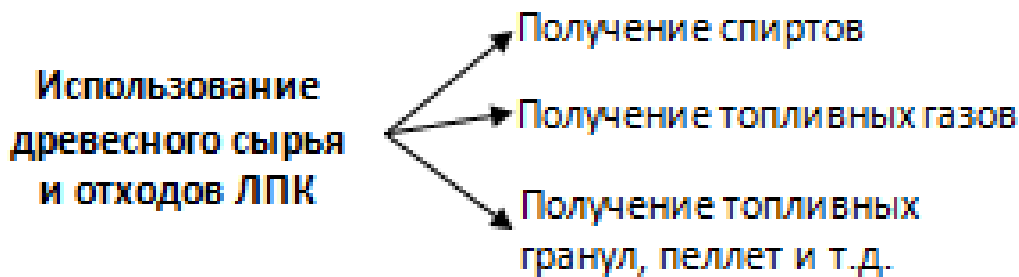


Рис. 2. Использование древесного сырья и отходов ЛПК в биоэнергетике

Фактически все положительные аспекты сопоставимы с «плюсами» энергетики на основе зерна и торфа, но существуют специфические факторы:

- ❖ Этот вид биологического топлива решает проблему энергообеспечения и энергобезопасности на местах. Особенно это важно для удалённых и изолированных (в зимнее и паводковое время) населённых пунктов, которые испытывают дефицит электроэнергии, а также энергетический кризис. Производство топлива на основе древесных отходов может осуществляться в этих населённых пунктах, так как технология не требует целого промышленного производства. А жители сами будут планировать объем необходимого топлива.

- ❖ Биотопливо обеспечит тепловой и электрической энергией населённые пункты, удалённые от центральных линий электропередачи.

- ❖ Развитие и внедрение биоэнергетики на основе древесных отходов – неизбежность для Красноярского края. На сегодняшний день за границу фактически вывозится продукция лесопереработки (продукция с высокой добавленной стоимостью), хотя ранее вывозилась необработанная древесина (так называемый «кругляк»). Эти изменения привели к росту отходов из-за нежелания покупателей приобретать обработанную древесину. Из-за этих событий число покупателей древесины за границей сократилось, так как они предпочитают сами производить продукцию, чем покупать её в России. Хотя «отходы» ЛПК используются в энергетике, например, в Германии. Ведь в Западной Европе отсутствуют крупные лесные ресурсы, значит, нет крупной лесной промышленности, в таком случае нет возможности производить те же самые пеллеты. Тогда выход один – покупать «отходы», например, у Российской Федерации, включая Красноярский край. Такие обстоятельства привели к следующему: часть древесины уже направлена на производство альтернативного топлива, что ликвидирует опасность скапливания продукции лесной промышленности из-за нежелания покупателей приобретать обработанную древесину; решится проблема скапливания «отходов» лесопромышленности, то есть экологическая проблема.

- ❖ Вышеперечисленные аспекты говорят о следующем факте: появится большое количество рабочих мест, что помогло бы наиболее эффективно решить проблему занятости.

- ❖ Проблему, связанную с протестом использования продуктов питания в производстве энергии и топлива, отходы лесопромышленности также позволяют решить, поскольку они и даже качественная древесина – лигноцеллюлоза – не являются продуктами питания. И использование отходов всего лесного хозяйства устраняет подобную проблему.

- ❖ Производство биотоплива на основе отходов лесного хозяйства, а также цены на него, будут независимы от продовольственной инфляции. Это связано с тем, что биотопливо, производимое на основе продуктов питания, подвержено продовольственной инфляции, что приводит к росту стоимости самого «зелёного топлива», топливо на отходах лесного хозяйства имеет другое сырьё: опилки, горбыль, стружку и так далее. Если в Красноярском крае, как и в Российской Федерации, биотопливо будет производиться из опилок, горбыля, стружки и так далее, то оно будет более конкурентоспособным, благодаря низкой цене по сравнению со стоимостью этого же топлива, произведенного за границей из зерновых культур и вообще из продуктов питания. Притом такая разница будет постоянно увеличиваться. Тот факт, что Красноярский край обеспечен лесными ресурсами лучше других регионов, позволит региону получить наиболее выгодные позиции в биоэнергетике.

- ❖ Биоэнергетика на основе использования отходов лесного хозяйства способствует решению проблем окружающей среды, так как годами скапливавшиеся горы «отходов» полностью исчезнут. Будет проис-

ходить очищение лесоповалов от молодых деревьев, которые не используются в ЛПК, но будут использоваться в энергетике. Ускорятся темпы в восстановлении лесного фонда с помощью молодых насаждений, так как энергетика потребует не только отходов лесного хозяйства, но и обеспечения лесными ресурсами. Это приведёт к возникновению наиболее серьёзных действий относительно осуществления мероприятий по воссозданию лесов.

❖ Существует перспектива использования смеси древесной щепы и других отходов ЛПК с торфом. Торф придаёт этому «салату» энергоёмкость, а древесина позволит обеспечить стабильность поставок топлива.

❖ Древесные отходы, как и торф, обладают достаточно высокой теплотворной способностью и легко поддаются автоматизации. Имеют относительную гомогенность, высокую насыпную плотность. Могут использоваться в частных домах, коттеджных посёлках в окрестностях крупных городов, муниципальных котельных в удалённых районах, где нет больших объёмов древесных или сельскохозяйственных отходов. Наиболее эффективное использование может выявиться в обеспечении автономного теплоснабжения жилых и общественных зданий и сооружений [3].

❖ Существует постоянство и динамичность развития отрасли энергетике на основе древесного сырья, так как в Красноярском крае древесное сырьё имеет почти равномерное распределение по территории региона.

❖ Появление предприятий энергетического комплекса на основе альтернативной энергетики позволит снизить энергодефицит в ряде районов Красноярского края (Казачинский, Мотыгинский и другие районы). Что в свою очередь позволит внести ощутимый вклад в энергетическую безопасность районов субъекта Российской Федерации, как и в целом в Красноярском крае. Следует отметить немаловажный факт, что в те районы, в которых наблюдается энергодефицит, обладают достаточным запасом как самого сырья, так и отходами ЛПК. Единственным вариантом решения проблем энергодефицита является развитие биоэнергетики на основе использования древесного сырья и отходов ЛПК. По оценкам экспертов, без ущерба для окружающей среды и экономики край может пустить большое количество древесины на топливо. Ведь объём лесозаготовок в крае достигает 9 млн м<sup>3</sup> самого современного лесопильного производства, а выход готовой продукции составляет всего 60 %, а остальное (опилки, кора, горбыль, пыль) идёт в отходы. Хотя эти отходы являются сырьём для других производств, например, производства ДВП, ДСП или того же биологического топлива. Существует серьёзная проблема как для завода в Берёзовке, так и для будущих предприятий. Сбирать и перевозить отходы лесопромышленного сектора в нынешних условиях слишком дорого, так как нет развитой инфраструктуры, нет необходимой рабочей силы для сбора и транспортировки, нет транспорта для перевозки отходов, поскольку он в основном используется в лесопромышленности и т.д. Для того чтобы заинтересовать предприятия лесной отрасли в сфере альтернативной энергетики, нужно внушительное финансовое стимулирование, необходимы развитая инфраструктура, дотации и преференции со стороны краевых и федеральных властей, кредитование на выгодных условиях и так далее. Об этих аспектах говорят и сами лесопромышленники.

Но на фоне перспектив использования древесного сырья и отходов ЛПК существуют и негативные факторы, а именно:

❖ Производство биотоплива требует много сырья. Тем более если начать удовлетворять потребности европейских стран в этом виде альтернативных источников энергии, то вырубка лесов будет увеличена многократно. Это в свою очередь приведёт к тому, что мероприятий по воссозданию лесов будет недостаточно, так как их уровень не будет сопоставим с уровнем вырубки. Единственным выходом из этой проблемы является увеличение мероприятий по воссозданию лесов. Необходимо сохранять уровень прироста лесов, полностью покрывающий вырубку лесов.

❖ Биотопливо относится к разряду альтернативных источников энергии, притом ресурс для производства топлива является возобновляемым. Но сжигание топлива также производит негативное влияние на окружающую среду, так как при окислении топлива, помимо углекислого газа, образуются другие соединения, то есть процесс полностью сопоставим с сжиганием ископаемого топлива. А это означает, что проблема воздействия энергетики на природу останется актуальной. Она может быть решена только при условии, что объёмы вырубки лесов будут сопоставимы с объёмом прироста лесов. Только в этом случае будет выполняться нулевой эффект цикла углерода, то есть углерод атмосферы, появившийся вследствие сжигания топлива, будет поглощаться воссоздаваемым лесом [4].

Важно отметить следующее: полный переход энергетики Красноярского края, как и Российской Федерации, на биоэнергетику невозможен. Данная структура энергетики не сможет справиться с «аппетитами» как гражданского сектора, так и промышленного. Эффективная работа «зелёной энергетики» будет выпол-

няться только при единственном условии, что она будет работать в одном звене с другими структурами альтернативной энергетики (солнечная на базе фотоэлектрических элементов и зеркал-гелиостатов, водородная энергетика, ветроэнергетика) и подструктурами биоэнергетики (биоэнергетика на основе лигноцеллюлозы, пищевой промышленности и так далее). Полная и наиболее эффективная работа энергетики Красноярского края будет заключаться в совместной работе альтернативной и традиционной энергетики до момента развития и укрепления структур альтернативной энергетики.

**Заключение.** Одной из наиболее перспективных структур биоэнергетики в Красноярском крае является биоэнергетика на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в связи с наличием достаточного количества ресурсов (сырья) и его относительно быстрой возобновляемостью. Выделенные негативные и положительные аспекты развития структуры альтернативной энергетики позволяют судить о преобладающей необходимости введения биоэнергетики как в структуру промышленного сектора (при одновременном использовании традиционной (на основе ископаемого топлива) (до момента окончательного внедрения структур альтернативной энергетики) и альтернативной энергетики (на основе использования ветроэнергетики, солнечной энергетики, энергии малых и микроГЭС)), так и в гражданский сектор. Биоэнергетика на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья не может являться самодостаточной структурой энергетики. Ее эффективность может быть обусловлена только совокупностью её с другими отраслями альтернативной энергетики.

### Литература

1. <http://www.teplopellet.com>. – 2013. – 6 апр.
2. Татьяна Зыкова. Лесной прорыв // Рос. газ. – 2006. – 4 июля.
3. Биоэнергетика для регионов // <http://www.cleandex.ru>. – 2007. – 22 нояб.
4. Андрей Мармышев. Жизнь после нефти // Рос. газ. – 2007. – 21 нояб.



УДК 621.31

*О.К. Никольский, Г.А. Гончаренко*

### КОНЦЕПЦИЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ И АЛГОРИТМ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*В статье рассматривается проблема оценки и прогнозирования остаточного ресурса электропроводки при эксплуатации на сельскохозяйственных объектах. Авторы предлагают решения для увеличения срока службы электропроводки, а также сохранения ее технического состояния, удовлетворяющего требованиям надежности и безопасности.*

**Ключевые слова:** электропроводка, остаточный ресурс, анализ, прогнозирование, математическая модель.

*O.K. Nikolskiy, G.A. Goncharenko*

### THE ASSESSMENT CONCEPT OF ELECTRIC WIRING RESIDUAL RESOURCE AND ITS DEFINITION ALGORITHM

*The issue of the assessment and forecasting of the electrical wiring residual resource in the operation on the agricultural objects is considered in the article. The authors propose solutions for increasing the electrical wiring service life, and also its technical condition preservation meeting the reliability and safety requirements.*

**Key words:** electrical wiring, residual resource, analysis, forecasting, mathematical model.

---

Развитие электрооборудования села, специфические условия эксплуатации и обслуживания электропотребителей выдвигают серьезную проблему обеспечения непрерывно возрастающих требований производства и инфраструктуры села к надежности и безопасности эксплуатации средств электрификации и автома-