

## ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 332.1

В.М. Ларченко, Т.А. Джадаров

### ПЕРСПЕКТИВЫ ВНEDРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТОРГОВ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

В статье рассматриваются перспективы внедрения, использования и развития биоэнергетических торгов и биоэнергетических кластеров в Красноярском крае, которые должны ускорить развитие биоэнергетики в Сибирском регионе.

**Ключевые слова:** биоэнергетика, биотопливо, торги, кластер, биокластер.

V.M. Larchenko, T.A. Dzhafarov

### PROSPECTS OF INTRODUCTION, USE AND DEVELOPMENT OF THE BIOPOWER TENDERS AND BIOPOWER CLUSTERS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

*The prospects of introduction, use and development of biopower tender and biopower clusters in the Krasnoyarsk Territory that must accelerate the development of bioenergetics in the Siberian region are considered in the article.*

**Key words:** bioenergetics, biofuel, tenders, cluster, biocluster.

---

**Введение.** Помимо проблем в сфере традиционной энергетике, существуют проблемы и в альтернативной энергетике. Известно, что одним из видов «зелёной энергетики» является биоэнергетика, которая также имеет свою собственную структуру. При всех преимуществах биоэнергетики даже у этой отрасли нетрадиционной энергетики существуют свои собственные проблемы.

Одна из главных проблем – неравномерное распределение и перераспределение сырья и продукции биоэнергетики. Другой проблемой является неравномерное использование продукции биоэнергетики. Обе проблемы наиболее чётко проявляются в территориальных аспектах. Но в то же время они приводят к возникновению другой наиболее серьёзной проблеме – несистемности производства и реализации продукции биоэнергетики, а значит, невозможности внедрения и развития биоэнергетики.

**Цель исследований.** Биоэнергетические торги как один из вариантов увеличения спроса на продукцию биоэнергетики и извлечение наибольшей (максимальной) прибыли от реализации продукции биоэнергетики, а также внедрения и развития биоэнергетики; определение параметров биокластера, при котором производство и использование продукции биоэнергетики будет иметь замкнутый цикл; биокластеры, как вариант развития биоэнергетики на примере Красноярского края.

**Задачи исследований.** Определить основные принципы и аспекты биоэнергетических торгов; параметры внедрения и развития биокластера.

**Методы исследований.** Организационные (сравнивание); эмпирические (сбор фактов); интерпретационные (объяснение и толкование).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Экономические аспекты биоэнергетических торгов. Биотопливо в Российской Федерации не пользуется спросом. Его производство полностью ориентировано на экспорт в страны Европы, причем не само биотопливо, а сырьё для его производства [1]. Спрос на сырьё в Европе высокий и он постепенно растёт, так как собственных источников его производства европейские государства фактически уже не имеют. Всё, что можно было использовать, страны Европы уже используют и резервов почти не осталось. Но если спрос на сырьё для производства биотоплива растёт, то почему бы этим аспектом не воспользоваться Российской Федерации и, конечно же, Красноярскому краю, который обладает громадными запасами сырья почти всех видов (кроме водорослей) [2]. Продавая сырьё для производства биотоплива, наиболее выгодным вариантом является организация торгов, которые обеспечат уве-

личение стоимости биоэнергетического сырья. Торги следует осуществлять постоянно. При создании предприятий по производству биотоплива – готовой продукции – также следует переводить часть топлива на торги, к тому же готовое биотопливо будет обладать высоким налогом на добавленную стоимость.

Также биоэнергетические торги внесут определенный положительный вклад в борьбе с незаконными вырубками леса, так как сырьё, необходимое для производства «зелёного топлива», будет подвергнуто тщательному контролю по своему происхождению. Эта проблема также касается торфа, который входит в структуру биоэнергетики [3]. Торги способствуют возникновению интереса к сырью, необходимому для производства биотоплива, которым обладает Российской Федерации.

Покупка готового биотоплива с высокой добавленной стоимостью странами Европы неизбежна по ряду причин, которые состоят в том, что:

- ❖ высокий спрос на «зелёное топливо» в европейских государствах подтолкнёт европейских производителей и потребителей на его покупку;
- ❖ с появлением квот на экспорт деловой древесины ряд производителей биотоплива в странах Европы направят свою инвестиционную деятельность на создание предприятий по производству биотоплива в Российской Федерации, так как европейские потребители не доверяют российским производителям из-за невысокого качества производимой продукции, соответствующей европейским стандартам,. Поэтому для его производства предприниматели европейских государств потянутся в Российскую Федерацию. Более того, предприятия ЛПК получат ощущимую выгоду, так как в связи с мировым экономическим кризисом невостребованное сырьё и продукция будут перенаправлены на производство биотоплива. В таком случае не будет наблюдаваться простой цехов и залёживание древесины [4];
- ❖ часть потребителей деловой древесины Российской Федерации переориентирует свою деятельность на производство биотоплива в России;
- ❖ приход иностранных производителей и инвесторов в один сектор биоэнергетики (на основе древесного сырья и отходов ЛПК) приведёт их в другие сектора (производство топлива на основе отходов АПК, пищевой промышленности, ТБО и так далее), так как сырьё для производства биотоплива уже будет более доступно и будут исследованы все экономические эффекты и недостатки от производства. Произведённое топливо будет направлено на экспорт.

Немаловажным положительным эффектом от прихода иностранных производителей станет то, что они создадут инфраструктуру для производства «зелёного топлива». Начнут осуществлять меры по использованию его в Российской Федерации. И самое главное, что произойдет модернизация существующих предприятий, появятся новые рабочие места, увеличатся налоговые поступления в бюджеты различных уровней. Также иностранные производители и инвесторы в поисках нового сырья для биотоплива будут осуществлять геологоразведочные работы, что позволит оценить величину его запасов, расположение. Геологоразведочные работы позволят изучить всю местность исследуемой территории и так далее.

Проект биоэнергетического кластера. Наиболее перспективным вариантом развития биоэнергетики в Красноярском крае является создание биоэнергетического кластера (рис. 1). Главными целями его деятельности должны стать:

- ❖ консолидация структур, совместных с биоэнергетикой, а именно машиностроение, агропромышленность, лесопромышленность, энергетика, власти (краевые и федеральные), банки и научные структуры;
- ❖ выпуск продукции, являющейся видом биотоплива, которая должна обеспечивать ресурсами (топливом) ЛПК, АПК, энергетику, машиностроение, а также экспорт.

Все звенья кластера должны увеличить рентабельность и конкурентоспособность продукции отрасли, обеспечить реализацию продукцию биоэнергетики и находить оптимальные и наиболее выгодные варианты производства и реализации продукции, возможных покупателей. Биокомплекс должен выпускать продукцию на основе органических составляющих твёрдых бытовых отходов, отходов животноводческого сектора, торфа и из лигноцеллюлозы.

Наиболее вероятным для Красноярского края является создание нескольких микробиокластеров (МБК). Базой для их создания должно стать сельское хозяйство [5]: птице- и свинофермы, фермы по разведению крупного рогатого скота и так далее. Например, микробиокластер на основе птицефермы будет образован на базе самой фермы, производстве зерновых культур, а также завода по производству биотоплива на основе отходов птиц и отходов АПК (агропромышленного комплекса). Совокупность МБК на основе сельского хозяйства можно отнести к единому АгроМБК.

В Красноярском крае также можно создать другие МБК: МБК на базе предприятий по производству топлива из отходов АПК; МБК на базе предприятий по переработке органической составляющей ТБО (твёрдые бытовые отходы); МБК на базе предприятий по производству топлива из торфа [3]; МБК на базе предприятий ЛПК (лесопромышленного комплекса) [4]; МБК на базе предприятий по производству топлива из отходов пищевой промышленности; МБК на базе предприятий по производству топлива из канализационных отходов. Отличием Агро-МБК от других типов заключается в следующей характеристики: прямое назначение сельского хозяйства – выпуск сельскохозяйственной продукции. Биотопливо же, произведённое на базе Агро-МБК, вторичный продукт, обеспечивающий работу самой МБК, что ликвидирует использование традиционного топлива. Характеристика других типов МБК в том, что первичной их продукции является само биотопливо различного вида. Притом работа этих МБК основана на использовании своей продукции в качестве топлива.

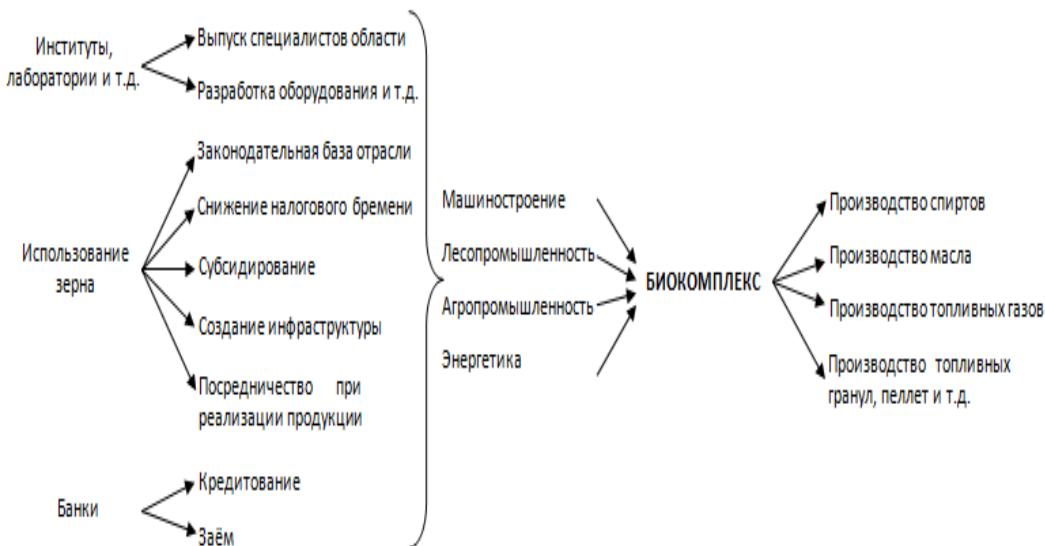


Рис. 1. Структура биокластера, именуемого как «Биокомплекс» в Красноярском крае

Все вышеперечисленные типы МБК имеют одну единственную и общую цель – выпуск биотоплива разных видов, которые указаны на рис. 2 [2].



Рис. 2. Виды биотоплива

Типы МБК отнесём к 1-му звену, 2-м звеном назовем выпуск биотоплива разного вида (или продукция МБК). Звено 2 нечто иное как биоэнергетика, входящая в структуру всей энергетики как Красноярского края, так и Российской Федерации. Именно энергетика, как машиностроение, ЛПК и АПК, является потребителем биотоплива, произведённого 1-м звеном. Назовём данные сектора экономики 3-м звеном (потребителем). В общем

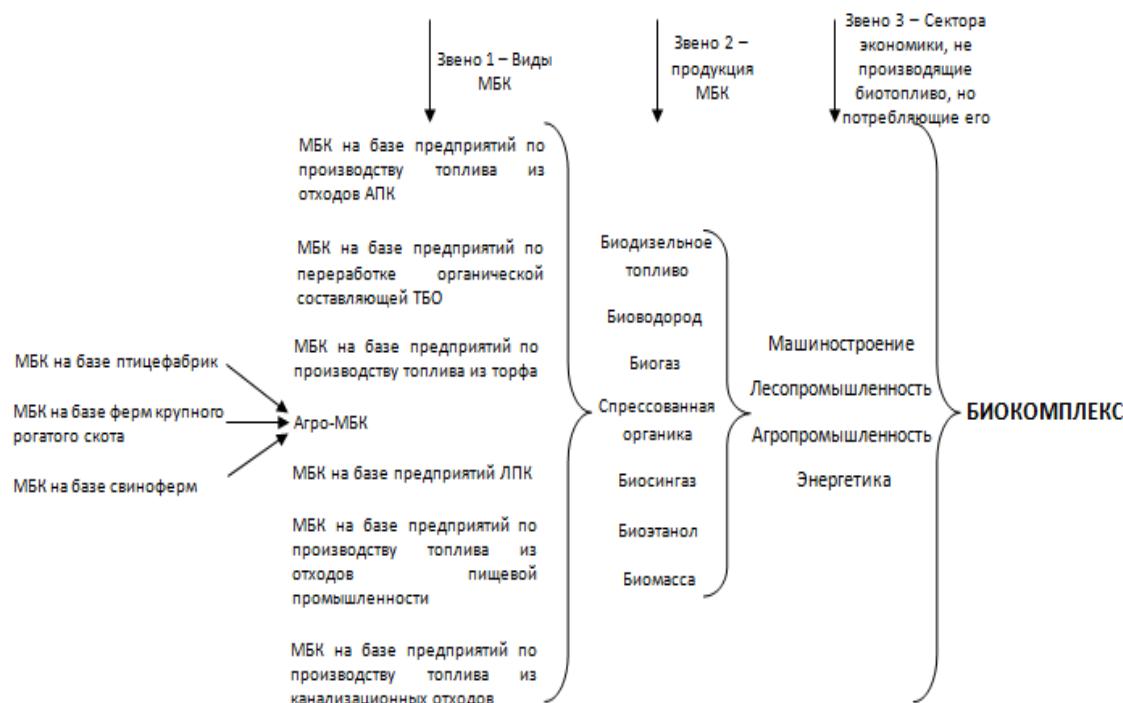
все звенья образуют единый региональный биокластер, то есть совокупность 1-, 2- и 3-го звеньев. Понятно, что совокупность уже 1-го и 2-го звеньев – биокластер, так как они и производят биотопливо и работают же на нём. Вышеперечисленные пункты указаны на рис. 3. Данный биокластер назовем «Биокомплексом».

Следует отметить один немаловажный факт: продукция 1-го звена, то есть звено 2, и его использование самим же звеном 1 полностью устраняет зависимость от традиционных источников энергии: угля, нефти, газа, их производных и от электроэнергии, производимой ГЭС (а по некоторым другим регионам страны – АЭС). Биотопливо даёт как тепловую, так и электрическую энергию. Также биотопливо даёт и механическую энергию, необходимую для работы техники.

Уточним и расширим структуру 3-го звена. Как было указано выше, сектора экономики являются потребителями биотоплива, произведённого 1-м звеном. Назовем совокупность компонентов экономики промышленным сектором. Но понято, что потребителями биотоплива будут являться и сами граждане, которые образуют гражданский сектор. В итоге 3-е звено будет образовывать промышленный и гражданский сектора, являющиеся потребителями биотоплива.

Следует учитывать следующее. Как было сказано выше, для нормальной работы биоэнергетики не следует биотопливо использовать в секторах промышленности, так как их развитие потребует большего количества топлива, что в свою очередь нанесёт урон природе. Но использование биотоплива есть биоэнергетика, как сектор всей энергетики (альтернативной и традиционной), что в свою очередь сохраняет промышленный сектор 3-го звена. Где можно использовать биотопливо без опасения роста аппетитов, то это гражданский сектор, так как он развивается динамично. Основной задачей биоэнергетики в Красноярском крае должно стать работа производителей биотоплива, то есть 1-го звена.

Для развития «Биокомплекса» следует привлечь власти (федеральные и краевые), лаборатории, институты, банки, являющиеся другими (дополнительными) структурами, главной целью которых должны стать меры по улучшению работы 1-го звена. Все вышеперечисленные компоненты назовем 4-м звеном.



*Рис. 3. Прямая структура биокластера «Биокомплекс» без подключения других (дополнительных) структур*

Более подробная схема, включающая все вышеуказанные аспекты, представлена на рис. 4. Назовём ее прямой по причине того, что главной целью будет выпуск биотоплива разного вида. При подключении других вышеупомянутых дополнительных структур в качестве 4-го звена назовём данную (итоговую) схему 4 и притом обратной. Обратной схему 4 мы назовём по причине того, что деятельность дополнительных струк-

тур будет направлена на усиление работы промышленного сектора 3-го звена, улучшение работы 1-го звена и улучшение качества 3-го звена биокластера.

При необходимости промышленного использования биотоплива (промышленный сектор звена 3) обязательно выполнение следующего фактора: в Красноярском крае, в Российской Федерации и в мире (если речь идёт о мировой энергетике) необходимо развитие других типов альтернативной энергетики (ветряной, солнечной, водородной и так далее). Биоэнергетика не в состоянии полностью обеспечить энергетическими ресурсами всю энергетическую отрасль, как в целом промышленный сектор, а также гражданский сектор, а значит, заменить традиционную энергетику, а также альтернативную на основе солнечной, термоядерной, ветряной и так далее. Именно при выполнении такой системы биоэнергетика сможет в достаточной (для себя) мере обеспечивать топливом промышленность и гражданский сектор. Более того, в Красноярском крае уже на сегодняшний момент активно развивается солнечная энергетика. Создан солнечный кластер на базе Железногорского ГХК.

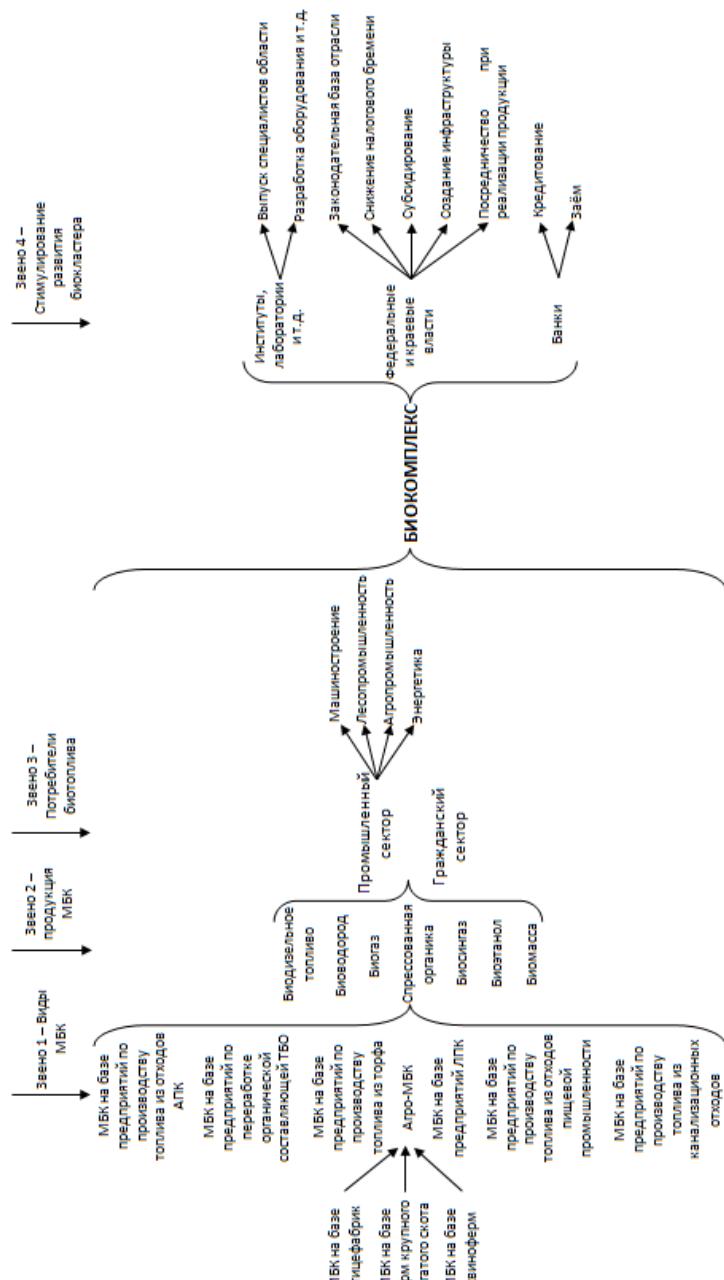


Рис. 4. Обратная структура биокластера «Биокомплекс» с указанием дополнительных структур

Относительно производства биотоплива можно привести явный пример развития биоэнергетики. В основу расчётов взяты технические и производственные показатели птицефабрики «Ермаково» Вологодской области, одной из лучших России. Эта фабрика затрачивает на свои нужды электроэнергии 3,6 МВтч/сут (в среднем по России птицефабрики затрачивают до 18 МВтч/сут.) и производит 132 млн шт. яиц в год. На птицефабрике 100 т отходов с 500 тыс. гол. в сутки с влажностью 75 % выпариваются и подсушиваются до влажности 10 %, на что первоначально затрачивается 5900 м<sup>3</sup> природного газа (47,0 млн ккал/сут) на сумму 5900 руб. (\$30 за 1000 м<sup>3</sup>), или 8,15 т каменного угля на сумму 1300 руб. (при стоимости 150,0 руб./т), или 16,3 т древесной щепы на сумму 2500 руб. (при стоимости 150 руб/т). Сухая масса сжигается в котлах пароэлектроГенератора мощностью 2 МВт с производством 30 МВтч/сут (теплофикационный путь), или 41 МВтч/сут (конденсационный путь). На производство 1 МВтч электрической энергии расходуется 4 т/ч пара, или 2,5 млн ккал тепловой энергии. Затраты электроэнергии на нужды самой фабрики составляют 3,6 МВтч/сут. Выход товарной электроэнергии может составить в сутки 26,4–37,4 МВтч, тепловой энергии – 40,4–67,5 Гкал. Такое количество электроэнергии может обеспечить 2640–4100 домов, или квартир из расчёта 10 кВтч/сут на дом, или 10–16 тыс. чел. [6]. Использование традиционного топлива для просушки отходов можно заменить другими технологиями, такими, как:

- ❖ использование ветроустановок для производства электроэнергии, необходимой для просушки отходов;
- ❖ использование зеркал-гелеостатов (зеркала, поворачивающиеся вслед за Солнцем, собирающие солнечные лучи на приёмнике, который нагревается под действием лучей) для прямой просушки отходов;
- ❖ использование технологий, позволяющих улавливать метан (биогаз как один из видов биотоплива) из отходов, который также можно было бы применять в качестве топлива, что снизило бы использование ископаемого топлива или ветроустановок и зеркал-гелеостатов.

В общем микробиокластеры с учётом технологий являются полностью экологичными, не загрязняющими природную среду окружающей местности.

Для ферм по разведению крупного рогатого скота структура микробиокластера более выгодна. Все звенья, указанные в микробиокластере, на базе птицефермы будут те же самые. Но для фермы по разведению крупного рогатого скота можно было бы выращивать какую-либо «энергетическую культуру», например, рапс, который стал бы сырьём для производства биодизеля, продуктов питания (рапсового масла), сырья для фармацевтики и так далее.

Следует отметить ряд фактов:

- ❖ производство топлива на основе лигноцеллюлозы, топливных гранул и пеллет из торфа, отходов агропромышленного сектора полностью соответствует механизму «нулевого эффекта цикла углекислого газа», то есть сырьё для производства топлива уже поглощало углерод из атмосферы. При сжигании топлива углерод опять возвращается в атмосферу. Растения вновь его поглощают. Но опять же заметим, что уровень использования растительного сырья должен соответствовать уровню воссоздания. При этом в окружающей среде уровень углекислого газа не увеличивается [1];
- ❖ производство топлива на основе канализационных отходов, непищевых водорослей, получение энергии из органической основы твёрдых бытовых отходов, производство топлива на основе отходов животноводческого сектора и продукции животноводческого сектора частично относится к механизму «нулевого эффекта цикла углекислого газа», то есть часть углерода, выделившегося при горении, не было в атмосфере. В таком случае количество углерода в атмосфере возрастает. Для снижения и нормализации уровня углерода необходимо, чтобы уровень воссоздания растительности превышал уровень выбросов углерода, то есть поглощения углерода должно превышать его выделение. В этом случае исклюён парниковый эффект. Также обязанностью 1-го и 4-го звеньев должно стать реализация баланса между выбросами углерода и его поглощением (воссозданием растительности) [1];
- ❖ из двух вышеперечисленных факторов следует, что в целом уровень воссоздания растительности (поглощение углерода из атмосферы) должен быть выше уровня выбросов углерода. Этот принцип является обязательным, если речь идёт о действительно чистой энергетике (биоэнергетике). В противном случае, биоэнергетика сама станет причиной природных проблем как на региональном и федеральном уровнях, так и на мировом. Ведь действия одного государства неминуемо сказываются на природе других регионов и государств. Подобные положительные эффекты от биоэнергетики с соблюдением ряда необходимых аспектов будут положительным образом восприняты другими государствами. Экологические проблемы современно-

сти перестали быть проблемами только одних регионов или государств. Они стали полностью глобальными. Биоэнергетика способна решить данные проблемы. Но если решить проблемы самой биоэнергетики, следует учесть, что вышесказанное не является преувеличением.

**Заключение.** Для извлечения максимальной выгоды от деятельности биоэнергетики необходимо использовать торги, а максимально извлеченная прибыль будет способствовать внедрению и развитию биоэнергетики. Наиболее перспективным вариантом развития биоэнергетики как в Российской Федерации, так и в Красноярском крае, является создание биокластеров, которые позволят обеспечить спрос на продукцию биоэнергетики, снизить зависимость стоимости производимой продукции (АПК, ЛПК, машиностроение и т.д.) от стоимости энергетических ресурсов, а в перспективе полностью ликвидировать такую зависимость. Они дадут возможность использовать отходы АПК, ЛПК в виде энергетических ресурсов для этих же секторов экономики. При этом стоит заметить, что использование энерготоплива в биокластере носит замкнутый цикл, что делает биоэнергетику фактически независимой от внешних факторов, необходимо развитие других секторов альтернативной энергетики, так как биоэнергетика не в состоянии обеспечить энергоресурсами промышленный и гражданский сектор.

### **Литература**

1. *Ларченко В.М., Джагаров Т.А. Перспективы и проблемы использования биоэнергетики в Красноярском крае // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 192–198.*
2. *Джагаров Т.А., Ларченко В.М., Буршин А.Ф. Структура и перспективы развития биоэнергетики в Красноярском крае // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 146–148.*
3. *Джагаров Т.А., Ларченко В.М., Буршин А.Ф. Перспективы использования торфа в Красноярском крае в структуре биоэнергетики // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 134–136.*
4. *Ларченко В.М., Джагаров Т.А. Перспективы и проблемы использования отходов лесопромышленного сектора и древесного сырья в биоэнергетике Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – №9 – С. 206–210.*
5. *Ларченко В.М., Джагаров Т.А. Перспективы и проблемы использования растительных сельскохозяйственных культур в биоэнергетике // Перспективные разработки науки и техники. – 2012. – С. 37–40.*
6. Эффективная биоэнергетика. Энергетическое пространство [Электронный ресурс] // [www.energospace.ru](http://www.energospace.ru).

