

Аппараты «Мир-1» и «Мир-2» во время погружения обнаружили место, из которого в озеро попадает нефть в районе Баргузинского залива на глубине 850 м. Анализ отобранных проб показал, что в этой нефти живет большое количество организмов. Со дна Байкала в его воды ежегодно поступает около четырех тон нефти. Эта нефть поглощается микроорганизмами, живущими в Байкале, поэтому она не распространяется по озеру и локализуется.

Участники эксперимента неоднократно говорили о том, что намерены найти на дне Байкала «золото Колчака». Существует версия, что в Гражданскую войну в Байкале могли затонуть вагоны с золотым запасом Российской Империи. Пока подняли со дна остатки железных

конструкций вагонов. В ходе очередных погружений аппараты обнаружили блестящие предметы похожие на золото, но достать их со дна Байкала Миры не смогли.

Байкал бережно хранит тайны и наше богатство. Будем ждать следующих погружений, но это будет не скоро. Чтобы раскрыть эти тайны потребуется много сил и средств.

Столь серьезные и масштабные исследования озера Байкал проведены впервые. Результаты экспедиций еще обрабатываются. Будем надеяться, что деятельность «Миров» на Байкале будет очень результативной, а главное поможет сохранить экосистему уникального озера Байкал.

## Экология и рациональное природопользование

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: БЕЗОТХОДНЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАРБОНАТНОГО И УГОЛЬНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Жуков А.В.**

*Дальневосточный государственный  
технический университет, Владивосток,  
Россия*

**Состояние производства карбида кальция, направления разработки ресурсо- и энергосберегающих технологий переработки карбонатного и угольного минерального сырья**

До последнего времени производство карбида кальция в бывшем СССР, в основном, было сосредоточено в двух крупных производственных объединениях, расположенных в г. Усолье-Сибирское Иркутской области и в г. Темиртау Карагандинской области. В УХО «Химпром» (г. Усолье-Сибирское) в эксплуатации находятся две прямоугольные электропечи, средняя производительность одной печи равна 100-105 тыс. т карбида кальция в год. Эти мощности по производству карбида кальция до конца 90-х гг. были практически единственными на всю азиатскую часть России.

В настоящее время в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) не существует производств сходного профиля, ориентированных

на комплексное использование минерального сырья. В основном, производства работают по одному целевому продукту, при этом, доля отходов составляет порядка 50% от объема используемого сырья. Проект предусматривает организацию производства (на первом этапе) карбида кальция, углекислоты, ацетиленов, препаратов защиты и ускорителей роста растений. В Приморском крае и других регионах ДФО потребность в карбиде кальция около 1000 т/год, при развитии промышленного производства в Приморье потребность может возрасти до 2 тыс. т/год. В настоящее время карбид кальция завозится из КНР, причем, невысокого качества. Основной объем завозится из г. Усолье-Сибирское по ценам на крупные партии 25 тыс. руб./т, мелкие — 28-35 руб./кг. Используется на ацетиленовых станциях ДФО и Хабаровском заводе по производству технических газов. Уровень цен на углекислоту свыше 4500 руб./т, весь объем углекислоты завозится из-за пределов Приморского края (в основном, из Хабаровского края).

В России фирмой НПП «Энерготермсистема» выпускаются комплексы оборудования для производства карбида кальция производительностью 1500; 2500; 6000 тонн в год. На этом оборудовании карбид кальция получают спеканием кокса (каменного угля) с известняком в электродуговых печах. Карбид кальция используется для производства ацетиленов, который получают на специальных ацетиленовых станциях производительностью от 10 до 80 м<sup>3</sup>/час.

В современный период в высокотемпературной технологии известно применение высокопроизводительных поточных процессов с использованием электрических плазматронов

и плазменных реакторов. Реактор мощностью 1 МВт при работе в сутки 6 часов обеспечит выход 4 т карбида кальция. Такой реактор предполагается модернизировать с учетом разработок ДВГТУ в области проектирования и создания специальных плазматронов.

В качестве примера рационального природопользования в докладе предложена диверсификация производства на основе комплексной переработки карбонатного и угольного минерального сырья. Для реализации данного предложения нами разработаны и запатентованы ресурсо- и энергосберегающие способы и технологии последовательной переработки только двух широко распространенных минеральных ресурсов: карбонатов (известняков) и качественного угля или кокса. С целью повышения экологической безопасности производство карбида кальция ( $\text{CaC}_2$ ) в технологическом комплексе применяется установка для утилизации отходящих газов (углекислого газа и окиси углерода) и получения углекислоты ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), а для снижения энергопотребления при производстве карбида кальция (25-35% от себестоимости 1 т продукта) в электротермической печи предусмотрен обжиг известняка в специальном реакторе с подачей в него и сжиганием высокотемпературного ацетиленового энергоносителя.

Разработанный нами технические и технологические решения базируются на научных результатах, полученных в последние годы (не старше 3-5 лет, защищенных рядом патентов РФ, подтверждающих высокую степень новизны). План НИОКР включает создание опытно-промышленного плазменного реактора и организацию его опытно-промышленной эксплуатации; также необходима отработка режимных параметров процессов утилизации отходов, появляющихся на различных этапах реализуемой технологии.

В Дальневосточном регионе России ацетилен, в основном, используется в качестве высокотемпературного энергоносителя для сварки и резки черных и цветных металлов. В разработанном нами способе и промышленном мире более 90% получаемого ацетилена подвергается дальнейшей химической переработке для синтеза большого числа ценных химических продуктов: пластических масс, уксусного альдегида, этилового спирта (этанол), винил-ацетилена, растворителей, ацетона, синтетических масел и др., что значительно повышает эффективность комплексной химической переработки углекарбонатного минерального сырья и позволяет получить конкурентоспособные продукты, используемые в химической и пищевой промышленности, энергетике, сельском хозяйстве.

Реализация вышерассмотренного способа

переработки ацетилена запланирована при проектировании и строительстве второй очереди горно-химического комплекса в условиях создания совместного предприятия и финансирования проекта государственными и коммерческими организациями России и зарубежных стран.

#### **Этиловый спирт, этанол, биоэтанол, синтетический этанол (предпроектные исследования для производства синтетического этанола и другой конкурентоспособной продукции)**

Этанол или этиловый спирт более известен как сырье для изготовления алкогольных напитков. Биоэтанол — это обезвоженный этиловый спирт, изготовленный из биологически возобновляемого сырья. Есть три способа получения этилового спирта: 1) сбраживанием пищевого сырья (переработкой содержащегося в сырье сахара в спирт при помощи дрожжей); 2) гидролизом растительного сырья и 3) гидратацией этилена (синтетический спирт).

Из растений, продуцирующих этиловый спирт, наиболее широко используется сахарный тростник. Этанол из сахарного тростника в больших количествах производится в Бразилии. В связи с растущим дефицитом торгового баланса, вызванного резким увеличением цен на нефть в последние годы, в Бразилии было решено использовать в качестве автомобильного топлива не бензин, а 1) чистый этанол; 2) смесь этанола с бензином. По сравнению с бензином этанол обладает не только экономическими, но и техническими преимуществами, например, более высоким октановым числом.

В Москве в 2007 г. обсуждали перспективы этанола в России — вся европейская научная элита собралась в Москве на конгресс «Топливный Биоэтанол 2007», чтобы обсудить возможности использования биосырья в качестве моторного топлива. На конгрессе была озвучена мысль, которую в России многие продолжают считать фантастической: совсем скоро весь мир будет ездить на спирте (биоэтанол) и растительном масле (биодизель). Дорожающую с каждым месяцем нефть призвано заменить доступное и возобновляемое сырье: кукуруза, свекла, сахарный тростник, пшеница, рожь, соя и прочие злаки. Однако, в случае, если мы все же перейдем на биоэтанол, об экспорте придется не только забыть, но и многократно увеличить посевы (из 20 млн. тонн зерна получается 7 млн. тонн этанола).

В отличие от спирта, из которого производятся алкогольные напитки, биоэтанол не содержит воды и производится укороченной дистилляцией, поэтому содержит метанол и сивушные масла, что делает его малоприспособленным для

питья. Биодизель — это эфиры растительных масел или жира в смеси с метанолом. Наиболее распространенное сырье для производства биодизеля в Европе — рапс, а в США и Южной Америки — соя.

В Европе сейчас принята программа доведения доли биотоплива до 5,75% к 2010 году (уровень 1,4% был достигнут в 2005 году). К этому времени потребление в Европе автомобильного топлива (биоэтанол и биодизель) вырастет с 7 млн. тонн до 15 млн. тонн, при этом инвестиции на строительство 40 новых заводов биодизеля и 60 заводов биоэтанола до 2010 года составят порядка \$4 млрд. По оценке компании Volkswagen к 2030 году доля биотоплива составит 15-20%. Отметим, что несмотря на то, что российские ученые наравне с европейцами владеют самыми продвинутыми биотехнологиями, на территории экс-СССР пока существует лишь один завод по производству биоэтанола — в Казахстане. На данном этапе биоэтанол производится там в небольших количествах и используется для промышленных нужд.

В России также стремительно растет доля машин, требующих высокооктанового (более 92) топлива, грядет законодательное введение топлива Евро-4 и выше. Использование экологически чистого топлива позволит мировым автопроизводителям вывести на российский рынок автомобили с дизельными двигателями, работающими на биодизеле — сейчас мировые автопроизводители себе этого не позволяют по причине плохого качества дизельного топлива, что вызвано высоким содержанием серы в нашей нефти, низкой степенью очистки нефти и в целом плохим качеством изготовления дизельного топлива.

В третьих, спиртовое топливо полезно для двигателя: в бензин добавка биоэтанола в концентрации до 10% позволяет повысить его денотационную стойкость и снизить содержание токсичных ароматических углеводородов. На западе, кстати, водители машин на экологически чистом топливе имеют льготы на ежегодные налоги на автомобиль, а по платным дорогам ездят бесплатно.

Впрочем, есть у спиртового топлива и свои недостатки: спирт расслаивается при низких температурах — что не вполне подходит для нашего северного климата. Хотя, можно рассчитывать, что к тому времени, когда мы все будем ездить на спирте и масле, климат уже, скорее всего, станет иным. Кроме того, биоэтанол оказывает агрессивное воздействие на металл и резинотехнические изделия в топливных системах двигателя и на АЗС, поэтому потребуются соответствующие присадки. В настоящее время уже начато производство двигателей со спе-

циально измененной конструкцией, позволяющей работать при любом соотношении бензина и биоэтанола. Для таких моторов рекомендуется к использованию топливо Е-85, которое содержит 85% биоэтанола и 15% углеводов. Volkswagen, Saab и Ford уже приступили к производству автомобилей с такими двигателями.

На наш взгляд, биоэтанол и другие виды биотоплива целесообразно получать из отходов пищевых продуктов, древесных отходов (щепа, опилки и др.) Использование зерна, кукурузы, свеклы и других сельскохозяйственных продуктов необходимо для получения высококачественного этилового спирта для получения алкогольных и медицинских продуктов.

В запатентованном способе переработки углекислотного минерального сырья предлагается наряду с другими конкурентоспособными продуктами получить из **этилена этиловый спирт (синтетический этанол)** путем комплексной химической переработки минерального сырья. Изобретение относится к способу переработки углекислотного минерального сырья, включающему обжиг известняка в реакторе с получением окиси кальция, **карбида кальция, ацетилен и едкого кальция**; утилизацию газообразных отходов процесса обжига известняка с водой для получения **угольной кислоты**, при этом используют тепло, получаемое сжиганием части объема ацетилен. Далее часть полученного ацетилен используют для **синтеза этанола и/или дихлорэтана и/или этиленгликоля и/или ацетона**, при этом в процессе синтеза этанола и/или дихлорэтана ацетилен вводят в реакцию с водородом в присутствии палладия в качестве катализатора.

**Изобретение направлено на расширение спектра получаемых товарных продуктов и исключение появления техногенных отходов.**

#### Список литературы

1. Жуков А.В., Первухин П.Н. Инновационные технологии для комплексной химической переработки углекислотного минерального сырья. Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование. Т.8 Сб. тр-ов Третьей международной НПК «Исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности»/ Под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2007, с. 237-238.

2. Жуков А.В., Первухин П.Н. Минерально-сырьевой потенциал, технические и технологические средства, организация производства на предприятиях горно-химического комплекса. Сб. тр-ов Третьей международной НПК «Исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности»/ Под ред. А.П. Ку-

динова, Г.Г. Матвиенко. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007, с.

3. Гнездилов Е.А., Жуков А.В. Создание горно-химического производства на основе инновационных технологий комплексной химической переработки углекислотного минерального сырья. — М: Изд-во «Академия Естественных наук», журнал «Фундаментальные исследования», № 9, 2007, с. 61-64.

4. Жуков А.В., Ковалев В.Н. Способ переработки углекислотного минерального сырья. Патент RU № 2256611 С1, опублик. 20.07.2005, Бюл. № 20.

5. Жуков А.В., Звонарев М.И., Жукова Ю.А. Линия для переработки углекислотного минерального сырья. Патент № 74912, Бюл. изобр. № 20, 2008.

6. Жуков А.В., Звонарев М.И., Жукова Ю.А. Установка для переработки углекислотного минерального сырья. Патент RU № 2362735 С1. Опублик. 27.07.2009. Бюл. № 21.

7. Жуков А.В., Звонарев М.И., Жукова Ю.А. Способ переработки углекислотного минерального сырья. Патент RU 2367604 С1. Опублик. 20.09.2009. Бюл. № 26.

8. Жуков А.В., Звонарев М.И., Жукова Ю.А. Способ переработки углекислотного минерального сырья. Патент RU 2373178 С2. Опублик. 20.11.2009. Бюл. № 32.

9. Жуков А.В., Звонарев М.И., Жукова Ю.А. Установка для переработки углекислотного минерального сырья. Патент RU 2367645 С1. Опублик. 20.09.2009. Бюл. № 26.

## Экономические науки

### НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

**Волков В.Л., Жидкова Н.В.**

*Арзамасский политехнический институт  
(филиал) НГТУ  
Арзамас, Россия*

Курс на модернизационную экономику, объявленный Правительством Российской Федерации, предполагает расширение деловой активности в экономике. Это означает, в частности, стимулирование инновационной и инвестиционной деятельности. Создаются механизмы финансовой и организационной поддержки реализации проектов как государственным, так и частным сектором с участием Внешэкономбанка, государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий», Фонда содействия развитию малых форм предпринимательства в научно-технической сфере. Предоставляются бюджетные гранты (субсидии) предприятиям по приоритетным направлениям инновационной деятельности, включая проведение НИОКР, разработку и проектирование новых образцов инновационной промышленной продукции [1]. Однако, инвестиции в предпринимательские проекты требуют основательного технико-экономического обоснования, оптимизации проектных решений и доказательства их эффективности.

Участниками инновационного проекта могут быть: предприятие, реализующее проект, и его акционеры; банки, осуществляющие кре-

дитование проекта; лизинговая компания, предоставляющая оборудование для проекта, и т.д. Проект может затрагивать интересы структур более высокого порядка (отрасль, регион и т.п.), которые способны весьма существенно повлиять на его реализацию. Проект может быть общественно значимым и требовать поддержки федерального, регионального или местного бюджетов [2]. Ограниченность инвестиционных ресурсов вызывает необходимость их эффективного использования. Сначала необходимо определить эффективность проекта в целом, исходя из предположения, что он будет профинансирован целиком за счет собственных средств. Такой подход позволяет представить эффективность проекта как такового, т.е. эффективность технико-технологических и организационных решений, предусмотренных в проекте. Это необходимо для привлечения потенциальных инвесторов к участию в его реализации [3]. При этом требуется научная математическая методика технико-экономического обоснования инвестиций.

При выполнении предпринимательского проекта необходимо тщательное изучение и анализ технических, экономических, социальных факторов. Необходимо выбирать оптимальный вариант при грамотном анализе обобщающих финансово-экономических показателей проекта и обоснованной оценке риска.

Международная практика обоснования проектов использует несколько показателей, позволяющих подготовить решение о целесообразности вложения средств. В их числе: чистая текущая стоимость; индекс доходности; рентабельность; внутренний коэффициент эффективности; период возврата капитальных вложений;