

Проект 6.

Разработка, организация производства топливных элементов

Планируется разработка линейка плазменных топливных элементов (ПТЭ) на твердом топливе мощностью от 1 до 200 Вт, которые будут выполнены в виде автономных источников питания для портативных устройств (ноутбуки и планшетные компьютеры, карманные электронные устройства, записывающие видеокамеры, смартфоны, мобильные телефоны, МРЗ-плееры, ноутбуки, электроинструмент и другие энергоемкие устройства).

Краткое описание технических параметров

Топливный элемент (ТЭ)— электрохимическое устройство, обеспечивающее прямое преобразование химической энергии топлива в электрическую энергию. Это управляемый процесс образования окислителя в месте контакта топлива и электролита, что позволяет использовать в качестве топлива любые вещества, участвующие в окислительно-восстановительном процессе.

В основе нового способа получения электрической энергии с помощью предлагаемого по проекту ТЭ положен принцип одновременного протекания двух типов реакций на электроде: химические реакции образования топлива, электрохимические реакции получения окислителя. Для активации обоих типов реакций используется высокоэнергетическое воздействие на границу раздела двух жидких фаз либо жидкость - твердое тело.

В качестве метода воздействия на границу раздела двух фаз выбран метод высокоэнергетического воздействия (высокое напряжение, высокая плотность тока). В качестве модельных систем для демонстрации возможности получения электрической энергии выбраны системы: граница раздела жидкость-жидкость, жидкость-твердое тело. В качестве модельных металлов выбраны алюминий, титан, магний, в качестве растворов - растворы электролитов, где вольтамперные зависимости имеют вид, когда восходящая ветвь имеет количество электричества меньше нисходящей ветви, металлический электрод анодно поляризуется, катод выполнен из нержавеющей стали. В качестве электролита применяется этанол.

Новизна данной разработки заключается в применении плазменных технологий для осуществления реакций внутри топливного элемента. Результатом является безопасность эксплуатации топливных элементов. Используют электролит, который до подачи активирующего напряжения не является окислителем по отношению к топливу.

Количественные параметры проекта, необходимые для оценки эффективности и анализа инвестиционной привлекательности

Срок жизни проекта – 3 года

Продукты и сегменты рынка:

Конечными покупателями ТЭ будут пользователи портативных устройств, которые требуют использования автономных источников питания: ноутбуков, мобильных телефонов, КПК, коммуникаторов, электроинструмента, а также видеокамер, цифровых фотоаппаратов, медиаплееров и пр.

Описание рынка

В настоящее время динамично развивается сегмент рынка топливных элементов используемых в качестве автономных источников питания (мини-электростанций).

По прогнозам агентства Price Waterhouse-Coopers к 2020 г. объем рынка топливных элементов достигнет \$1,7 трлн. (Источник: <http://www.fuelcellpath.org>).

Проект 6

По оценкам издания **New US Industry study** рынок коммерческих продаж топливных элементов составит к 2018 году \$1,1 млрд., где 10% или \$110 млн. составит сегмент портативных ТЭ. Сегмент портативных ТЭ находится только в стадии становления.

Если говорить о сегментировании рынка ТЭ по назначению продукции, то стоит выделить следующие сегменты рынка:

1. Топливные элементы для производства электрической энергии (стационарные энергетические установки).
2. Топливные элементы, которые используются в качестве устройств, для бесперебойного питания.
3. Топливные элементы для использования в качестве источника питания в портативной технике: ноутбуках, коммуникаторах (5-50 Вт) и мобильных телефонах (1-3 Вт), медиаплеерах (2-5 Вт), электроинструменте (2-200 Вт) и т. д.

Емкость сегмента рынка

Для выхода на рынок в качестве целевого сегмента выбран сегмент ТЭ для портативной техники, поскольку здесь проявляются конкурентные преимущества плазменного топливного элемента.

В настоящее время во всем мире более 2 млрд. человек являются пользователями портативных электронных устройств. Объем мирового рынка всех портативных источников питания составит \$20 млрд. Если взять по аналогии долю российского рынка сотовых телефонов, которая составляет порядка 2,5% мирового рынка, то российский рынок портативных топливных элементов к 2020 г. составит \$50 млн. с динамикой не менее 20% в год. Рост мирового рынка портативных топливных элементов предполагается на уровне 40%.

Перечень конкурентов, цены конкурентов

Поскольку в настоящее время рынок топливных элементов только формируется, в качестве игроков можно рассматривать компании разработчики ТЭ которые в ближайшее время собираются выпустить на рынок свой продукт. По сути, сейчас идет конкуренция технологий, компания разрабатывает свой продукт на основе одной из следующих технологий:

(<http://www.compress.ru/article.aspx?id=9652&iid=408>)

1. Твердооксидный топливный элемент — (англ. Solid oxide fuel cells, SOFC).
2. Топливный элемент с протонообменной мембраной (англ. Proton-exchange membrane fuel cell — PEMFC).
3. Прямой метаноловый топливный элемент — (англ. Direct-methanol fuel cells, DMFC),
4. Топливные элементы с электролитом из расплава карбоната лития и натрия (Molten Carbonate Fuel Cells, MCFC)
5. Фосфорнокислый топливный элемент (*Phosphoric-acid fuel cells — PAFC*);
6. Щелочной топливный элемент.

Наиболее популярными решениями в рассматриваемом сегменте являются топливные элементы с низкой рабочей температурой такие как PEM и DMFC. Однако для обеспечения приемлемой скорости прохождения химических реакций в таких элементах необходимо использовать катализаторы. В настоящее время в PEM- и DMFC-элементах применяются катализаторы из платины и ее сплавов что очень дорого. Одной из главных задач разработчиков в этом направлении является поиск и создание новых катализаторов. Другим возможным решением проблемы является использование высокотемпературных топливных элементов, однако подобные источники питания практически непригодны для эксплуатации в портативных устройствах.

Из компаний, занимающихся разработкой топливных элементов для мобильных устройств, около 45% сделали ставку на технологию PEM, примерно 40% — на DMFC и менее 10% — на SOFC. Удобство и простота использования жидкого топлива является значительным преимуществом DMFC перед PEM, и в прошедшем году стало очевидно, что большинство стоящих на пороге коммерциализации проектов базируется именно на технологии DMFC.

Основные отличительные особенности предлагаемой технологии по сравнению с технологиями, предлагаемыми конкурентами, состоит в следующем:

ПРОДУКТ	<i>PEM</i> ТЭ	<i>DMCF</i> ТЭ	<i>SOFC</i> ТЭ	<i>Предлагаемый плазменный ТЭ</i>
Габариты (мм)	средние	малые	большие	малые
Вес (г)	средний	малый	большой	малый
Рабочая температура ТЭ	около 80 °С (нагревает окружающую среду)	менее 80 °С (нагревает окружающую среду)	700-1000 °С (нагревает окружающую среду)	менее 50 °С (не нагревает окружающую среду)
Вид топлива	Чистый водород	Метанол	Метан, пропан, бутан, газ полученный из биомассы	Металл (например, Al)
Необходимость использования катализатора	Платиновый катализатор	Платиновый катализатор	Не требует дорогого катализатора	Не требует дорогого катализатора

Источники информации по конкурирующим технологиям:

<http://www.membrana.ru/lenta/?5700>

<http://www.new-garbage.com/?id=4145&page=17&part=38>

Компании, занимающиеся разработкой топливных элементов (их порядка тридцати, в том числе два российских разработчика) время от времени демонстрируют образцы топливных элементов, однако даже до мелкосерийного производства дело пока не доходит.

Так, Toshiba <http://www.ixbt.com/news/all/index.shtml?07/83/85> разработала ТЭ (DMFC технология) в качестве источника питания цифровых медиаплееров и мобильных телефонов. Одной заправки топлива (2 см³) достаточно для обеспечения питанием нагрузки мощностью 100 мВт (например, портативного MP3-плеера) в течение 20 часов.

Компания Samsung демонстрировала ноутбук Q35 с подключенным к нему ТЭ на базе (DMFC), энергоемкостью 1200 Вт*ч. Однако он достаточно громоздкий. <http://www.ixbt.com/news/all/index.shtml?09/03/48>

Компания MTImicro выпустила опытные образцы метаноловых картриджей мощностью 95 Вт для портативной техники <http://www.mtimicrofuelcells.com/technology/productdirection.asp>.

Компания Asia pacific fuel cell <http://www.apfct.com/4-40cm.htm> выпустила образцы топливных элементов, работающих на водороде и воздухе, габаритами 13.8 см X 12.5 см X 25.5 см, весом 4,9 кг и мощностью от 100 до 800 Вт.

Как видно даже из такой краткой информации, у всех топливных элементов имеются отмеченные выше проблемы: большие габариты, токсичность наполнителя, дороговизна катализатора.

Российские разработчики представлены двумя консорциумами:

1) Ассоциация «Аспект», приборный завод «Тензор» и НПП «Литий»

(http://www.aspect.ru/index_2.html, <http://www.sciam.ru/2006/7/Sciencrfl.shtml>).

Данная группа разработчиков предлагает создать ТЭ, который представляет собой единую твердотельную матрицу, состоящую из большого количества нанокристаллических топливных элементов. Каждый такой элемент имеет толщину около 300 мкм и состоит из чередующихся в определенной последовательности металло-графито-керамических слоев с градиентной пористостью.

К недостаткам такого решения можно отнести то, что такие элементы будут работать не на твердом топливе, а на жидком топливе (на том же метаноле), либо на газообразном (скорее всего на водороде). Также стоит отметить, что для ускорения электродных реакций необходимо использовать электрокатализаторы, которые должны быть равномерно распределены по поверхности жидкостных пор электрода, что, несомненно, усложняет и удорожает производство ТЭ.

Проект 6

Предложенная технология находится на стадии опытных разработок.

2) Проект, реализуемый под управлением корпорации НИК НЭП (www.nic-nep.ru, <http://www.nic-nep.ru/default.asp?pKey=00001000080000200002&id=860>)

В рамках проекта создаются портативные источники питания постоянного тока для мобильных телефонов и ноутбуков, основанные на реакции гидролиза алюминия и использовании выделившегося водорода для генерации электроэнергии в твердополимерном топливном элементе.

К недостаткам данной технологии можно отнести то, что для данных топливных элементов необходимо обеспечить подачу окислителя и обеспечить разделение в пространстве активированного алюминия (топлива) и воды, для предотвращения реакции.

Следует отметить, что разработчики традиционных источников питания для портативных устройств батарей работают над их совершенствованием, создавая, например, новое поколение литиевых батарей.

Так, компания Sony выпустила новый аккумулятор для Sony PSP. Емкость батареи составляет 2200 мАч, что позволит увеличить время работы PSP Slim на 80%, а Sony PSP – на 20%. Цена - \$45. <http://www.mobile-review.com/fullnews/main/2007/November/28.shtml#16839>

Компания Toshiba объявила о запуске производства аккумуляторных батарей, получивших название Super Charge ion Battery (SCiB). Эти аккумуляторы, способны за 5 минут заряжаться на 90%, срок ее службы составляет более 10 лет, даже в условиях частых подзарядок. Toshiba планирует использовать аккумуляторы SCiB в своих промышленных системах и автомобильной электроники. (мотоциклах, автоматически управляемых средствах передвижения, электротехнических автопогрузчиках и строительных машинах), SCiB также может применяться в источниках бесперебойного питания, ветряных электростанциях и стабилизаторах подачи электроэнергии. Также планируется применение батарей SCiB в гибридных автомобилях. <http://www.dolche-mobile.ru/blog/archives/3875>

Однако, будущее, безусловно, за топливными элементами. Они могут использоваться в условиях, когда зарядка от сети невозможна, обладают высокой энергоемкостью, их подзарядка будет осуществляться простой сменой картриджа. Кроме того, это будет гораздо более экологичный продукт.

Параметры оценки себестоимости

Для организации производства будут приобретены производственные и офисные помещения общей площадью не более 600 м².

Производственная структура будет включать в себя пять основных элементов:

- отдел по доведению НИОКР, состоящий из технических специалистов, занимающихся усовершенствованием самой технологии;
- отдел разработчиков, состоящий из технологов и конструкторов;
- производственный цех по изготовлению топливных элементов;
- отдел технического контроля, осуществляющий проверку функционирования основных параметров устройства;
- отдел маркетинга и сбыта, состоящий из менеджеров по продажам.

Маркетинговые мероприятия:

- Участие в специализированных выставках, конференциях для поиска заинтересованных компаний производителей портативных устройств, проведение презентаций.
- Адресная рассылка информации.
- Рекламные материалы в СМИ (публикации видеоролики).
- Статьи в специализированных, научных, экономических журналах.
- Создание специализированного сайта.

Прогноз по продажам.

Проект 6

Потенциальная емкость мирового рынка ТЭ к 2020 году, составит \$2 млрд. Российский рынок портативных топливных элементов к 2020 г. составит \$50 млн. (2,8 млрд. рублей) с динамикой не менее 20% в год.

Ниже в таблице приведен прогноз по продажам ПТЭ при цене 2500 рублей за штуку.

План сбыта в натуральных и денежных единицах.

Год	Объем продаж ТЭ в штуках	Объем продаж, млн. руб.	Доля рынка, в %
1	500	1,25	0,05
2	25000	62,5	2,3
3	50000	125	4,5
4	50000	125	4,5
5	50000	125	4,5

Операционные затраты

Операционные затраты включают в себя:

- расходы на заработную плату – 300 тысяч рублей в месяц на производственный персонал и 100 тысяч рублей на АУП.
- расходы на комплектующие – 800 рублей на одну штуку;
- прочие расходы (командировки, реклама, маркетинг, связь) – 50 тысяч рублей в месяц

Операционные затраты по годам в тыс. руб.

1	2	3	4	5
10 800	29 080	30 875	45 625	45 675

Капитальные затраты

Капитальные затраты будут состоять из двух частей:

- затраты на создание опытных образцов (2-й этап);
- затраты на создание производства.

Капитальные затраты на создание опытных образцов будут направлены на приобретение оборудования и на модернизацию действующего оборудования (усовершенствование информационно-измерительных систем). Данные затраты планируется произвести по окончании НИОКР (1-й этап), их структура и стоимость составляет:

- приобретаемое оборудование – 4 500 тыс. рублей;
- модернизация действующего оборудования – 1 700 тыс. рублей;

Всего – 6 200 тыс. рублей.

Капитальные затраты на создание производства потребуются после создание действующих опытных образцов (по окончании 2-го этапа). Стоимость этих затрат оценивается уровне 32 млн. рублей, которые включают в себя следующие затраты:

- покупка помещения под производство (600 м²) – 20 млн. руб.;
- покупка основного технологического оборудования – 10 млн. руб.;
- покупка вспомогательного (в т.ч. офисного) оборудования – 2 млн. руб.

Структура использования инвестиций

Мероприятие	Сумма инвестиций, тыс. руб
1. Финансирование НИОКР	3 500
2. Приобретение оборудования	16 500
3. Приобретение помещения	20 000

Проект 6

3. Модернизация оборудования	1 700
4. Оплата труда	13 405
5. Комплектующие	13 675
6. Услуги сторонних организаций	1 800
7. Прочие (аренда, командировки, маркетинг, связь)	1 920
Всего	72 500