# Задание 1. Миссия

Технологии захватили наш мир. Только в 1953 году был изобретен первый компьютер для научных расчётов. Как сейчас, спустя десятки лет, суперкомпьютеры, компакт-диски и блочные телефоны, мы пришли к более усовершенствованным энергоемким устройствам, такие как ноутбук, смартфон, электроинструменты.

Следует отметить, что разработчики, в большинстве своём, работают над совершенствованием, создавая, например, новые поколения продукта. И это явным образом относится к инновациям, где под данным термином понимается “внесение в разнообразные виды человеческой деятельности новых элементов (видов, способов), повышающих результативность этой деятельности”.

В настоящее время динамично развивается сегмент рынка топливных элементов, используемых в качестве автономных источников питания. И так как во всем мире более 2 млрд. человек являются пользователями портативных электронных устройств, то стала актуальна тема по разработке линейки плазменных топливных элементов на твердом топливе мощностью от 1 до 200 Вт.

В конце концов, 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.

# Задание 2. Формирование и развитие команды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Функция** | **ФИО человека, исполняющего функцию** | **Обоснование назначения** |
| **Официальный руководитель команды** (проект-менеджер, который осуществляет организацию работы команды и управление ею, формирует стратегические планы, заключает контракты, осуществляет контроль за ходом работ по проекту, решает кадровые вопросы и конфликты) | Момот Даниэль Михайлович | Лидерские качества, высокая коммуникабельность, ответственность, стрессоустойчивость |
| **Финансист** (человек, решающий финансовые вопросы, разрабатывающий финансовый план, смету, рассчитывающий себестоимость, ведущий финансовую отчетность) | Молодикова Виктория Геннадьевна | Аккуратность, ответственность, стратегическое мышление, логика |
| **Коммуникатор** (человек осуществляющий связь с поставщиками, инвесторами, партнерами, ведущий переговоры, презентующий проект) | Момот Даниэль Михайлович | Высокая коммуникабельность, отсутствие боязни публичных выступлений |
| **Инженер проекта** (человек, решающий вопросы планирования производства образцов, технологии, материально-технического снабжения и ведущий соответствующую документацию) | Реут Елизавета Анатольевна | Инженерное мышление, ответственность, креативность |
| **Маркетолог** (человек, осуществляющий анализ рынка, формирующий представление о целевых потребителях, решающий вопросы ценообразования) | Молодикова Виктория Геннадьевна | Коммуникабельность, креативность, настойчивость |

# Задание 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план

Главная задача - постоянное совершенствование используемых материалов и технологии производства, что позволит постоянно быть впереди конкурентов.

**Ключевые партнеры**

- Новые стартапы, изготавливающие портативные устройства

**Ключевые виды деятельности**

1) Научно-исследовательская - исследование возможностей улучшения технологии

2) Технологическая - исследование возможностей улучшения технологии

3) Производство - собственно изготовление топливных элементов

**Ключевые ресурсы**

- Инвестиции на начальном этапе

- Квалифицированные ученые и инженеры

- Помещения для теоретических и практических исследований - Лаборатория для экспериментов, офис для теоретических исследований

- Производственные мощности

- Квалифицированные ученые для 1 и 2 -> ЗП, хороший офис

- Квалифицированные инженеры для 2 и 3 -> ЗП, офис и полигон для экспериментов

**Ценностные предложения**

Аккумуляторы обладающие

- высокой энегроемкостью

- портативностью и простотой в обслуживании

- ? по возможности низкая стоимость устройства и картриджей

- ? по возможности долговечность

**Взаимоотношения с клиентами**

B2B модель взаимодействия. Клиенты - компании, производящие портативное электрооборудование и мобильные устройства. Сначала оиентируемся на небольшие стартапы, но будем рады видеть в числе клиентов крупные компании.

**Каналы сбыта**

Дистрибьюторские поставки

**Потребительские сегменты**

Конечный потребитель - это

1) Пользователь мобильных устройств (телефон, планшет, ноутбук, плеер)

2) Пользователь портативного энергоемкого электрооборудования

**Структура издержек**

**Потоки поступления доходов**

На начальном этапе - инвестиции

Далее все большую долю доходов обеспечивают поставки

# Задание 4. Маркетинг, оценка 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-Coopersк 2020 г. объем рынка топливных элементов достигнет $1,7 трлн. (Источник: <http://www.fuelcellpath.org>).

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](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%81_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B9&action=edit) ([англ.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Proton-exchange membrane fuel cell — PEMFC).  
3. Прямой метаноловый топливный элемент — ([англ.](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Direct*-methanol fuel cells, DMFС),

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 DMCF-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 | ***PEM* ТЭ** | ***DMCF* ТЭ** | ***SOFC* ТЭ** | ***Предлагаемый плазменный* ТЭ** |
| 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](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD), [пропан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%BD), [бутан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BD_%28%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F%29), [газ полученный из биомассы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%B7) | 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 МР3-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 cm X 12.5 cm X 25.5 cm, 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 катализатра.

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/Sciencerf1.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.

Предложенная технология находится на стадии опытных разработок.

2) Проект, реализуемый под управлением корпорации НИК НЭП ([www.nic-nep.ru](http://www.nic-nep.ru/), [http://www.nic-nep.ru/default.asp?pKey=00001000080000200002&id=860](http://www.nic-nep.ru/default.asp?pKey=000010000900002)**)**

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.

# Задание 5. Разработка продукта

Для разработки Топливных Элементов был выбран метод гибкой разработки. Этот метод наилучшим образом подходит для данного продукта, так как большое значение имеет скорость разработки: на рынке в данный момент существует большая конкуренция технологий, но пока ни одна из компаний, занимающихся разработкой топливных элементов, не предоставила готовый продукт. С другой стороны, так как это совершенно новый сегмент рынка, нельзя заранее сказать, что именно нужно потребителям, поэтому нецелесообразно составлять жесткий план, нужно оставить возможность адаптироваться к новым требованиям, которые могут появиться в процессе разработки продукта.

Продуктом данного проекта будет являться линейка плазменных топливных элементов, 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). MPV (минимальной версией продукта, предоставляющая ценность потребителю) может являться топливный элемент для какого-то одного вида устройств, например для ноутбуков – для таких топливных элементов не так важен размер, как для топливных элементов для портативных устройств меньших габаритов, но они уже помогут выяснить, выполняются ли начальные требования по удобству и безопасности эксплуатации топливных элементов.

Главным требованием к продукту является безопасность использования. Остальными основными требованиями к продукту являются малые габариты, малый вес, небольшая рабочая температура (отсутствие нагревания окружающей среды). На данный момент ни одной из компаний-конкурентов не удалось представить продукт, удовлетворяющий всем этим требованиям.

Согласно Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ):

**Проблема:** у портативных устройств быстро кончается заряд

**Административное противоречие:** не всегда есть возможность зарядить устройство от сети

**Техническое противоречие:** если использовать аккумуляторы малого размера, заряд быстро кончится; если использовать аккумуляторы с большой энергоемкостью, размер и вес портативного устройства увеличится

**Физическое противоречие:** аккумулятор должен быть малогабаритным, чтобы устройством было удобнее пользоваться, и аккумулятор должен быть большим, чтобы быть более энергоемким и устройство дольше не разряжалось.

Применение Плазменных Топливных Элементов снимет с клиента ограничение на время работы необходимых ему устройств, которое соответственно ограничивает время эффективной работы в различных сферах жизни.

Для проектирования и прототипирования Плазменных Топливных Элементов могут быть использованы все системы виртуального проектирования (CADSystem, CAD, CAE), так как проектирование данного продукта требует большого количества расчетов, а также тестирования, которое гораздо дешевле проводить на виртуальных моделях топливных элементов.