

# СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ МОТОРНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Васильев И.А., Барило Е.А.*, студенты 4, 3 курса БГТУ

Научные руководители:

доктор экономических наук, профессор *А.В. Неверов*, кандидат экономических наук *Е.В. Мещерякова*, ассистент *В.А. Усевич* (УО «Белорусский государственный технологический университет»)

## БИЗНЕС-ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Характеристика намечаемой к выпуску продукции:

Рынок: грузовых автомобилей (седельные тягачи, строительная техника), сельскохозяйственной техники, автобусов.

Преимущества: в Республике Беларусь нет ни одного транспортного средства, которое использует в качестве моторного топлива сжиженный природный газ (СПГ), нет ни одной заправочной станции СПГ, нет комплексов по производству СПГ. СПГ обладает высокой экологической и экономической эффективностью.

Предполагаемая форма участия инвестора в проекте: среднесрочное, среднерисковое прямое инвестирование из внешних источников.

Стоимость бизнес-проекта: 1 050 000 дол. США.

Суммарная потребность в инвестициях: 1 050 000 долл. США,

в т. ч. по источникам:

прямых инвестиций: 1 050 000 долл. США.

Направления использования инвестиций: строительство, подготовка производства, закупка оборудования и технологий, пополнение оборотных средств, оформление договоров.

Показатели эффективности проекта:

Ставка дисконтирования: 12 %;

Динамический срок окупаемости проекта: 3,7 года;

Индекс доходности: 1,84;

Чистый дисконтированный доход: 882 981 долл. США.

Дата составления инвестиционного предложения: 27.09.2012.

## ПАСПОРТ БИЗНЕС-ПРОЕКТА

### *1. Информация о проекте*

Название проекта: Сжиженный природный газ как альтернативное моторное топливо для транспортных средств.

Описание и цель инвестиционного проекта: строительство новых стационарных заправочных станций СПГ, создание участков для переоборудования транспортных средств.

Привлекательность проекта: отсутствие конкурентов в Республике Беларусь, высокий экологический эффект от использования СПГ в качестве моторного топлива (снижение загазованности, задымленности городов, снижение шумового загрязнения), высокий экономический эффект использования СПГ в качестве моторного топлива, значимость проекта в рамках страны.

Постоянный рост цен на нефтяные виды топлива а также ухудшающаяся экологическая обстановка на Земле заставляют нас искать более экономически выгодные и экологически чистые виды топлива. Наиболее перспективным на сегодняшний день является природный газ, а именно сжиженный природный газ.

Сжиженный природный газ – (СПГ, англ. *LNG – liquefied natural gas*) – природный газ, искусственно сжиженный, путем охлаждения до  $-160^{\circ}\text{C}$ , для облегчения хранения и транспортировки.

СПГ как вид топлива обладает множеством преимуществ перед нефтяными видами топлив: экологически чистое топливо (при сгорании в окружающую среду попадает в 5–10 раз меньше загрязняющих веществ); в 2–3 раза дешевле нефтяных видов топлива, компактное хранение (уменьшается в объеме в 600 раз); не разжижает моторное масло; увеличивается ресурс двигателя в полтора раза; уменьшается износ цилиндропоршневой группы двигателя; безопасный вид топлива (в 2 раза легче воздуха, следовательно, в случае разлива быстро газифицируется и испаряется); в жидком состоянии не горит. Преимущества СПГ перед сжиженным природным газом (сжатым): увеличение дальности пробега; отсутствие сосудов и агрегатов, работающих под высоким давлением; низкий удельный показатель массы оборудования к единице перевозимого газа [1].

Существуют несколько способов переоборудования транспортных средств под работу на СПГ.

Первый способ – газодизельный режим работы двигателя. Суть данного способа состоит в том, что к штатной дизельной топливной системе добавляется вторая газотопливная система. На двигателе необходимо заменить штатные дизельные форсунки на газодизельные, также вместо обычного топливного бака установить криогенный топливный бак со всей необходимой криогенной арматурой и газификатором. Криогенный топливный бак позволяет сохранять криогенную температуру топлива определенный период времени (зависит от изоляции бака). Современные криогенные топливные баки обеспечивают бездренажное хранение от 5 до 22 суток. Данный способ обеспечивает подачу топлива 15–20 % дизель как запальная доза и 85–80 % СПГ. Способ эффективен в загородном режиме работы двигателя. В городских условиях степень замещения дизельного топлива снижается до 15–20 %.

Второй способ более радикальный – газовый режим работы двигателя. Одним из вариантов реализации данного метода является установка нового газового двигателя (Cummins, КАМАЗ). Второй вариант: на дизельном двигателе демонтируют топливную аппаратуру, вместо нее устанавливают систему зажигания, а форсунки заменяют свечами зажигания. Газ подается при помощи дозатора во впускной коллектор. Но так как октановое число у метана 120, то степень сжатия, присущая дизелю, для него будет слишком высока. Двигатель, переоборудованный таким образом, проработает очень недолго и разрушится от детонации. Чтобы обеспечить мотору нормальный режим работы, нужно уменьшить степень сжатия до 12–14 путем выборки «лишнего» металла на днищах поршней или в камерах сгорания головки блока. Если же этого окажется недостаточно, придется установить прокладки определенной толщины под головку блока цилиндров. После выполнения конвертации двигатель уже не может больше работать на дизельном топливе, обратная операция практически невозможна. Также устанавливается все необходимое криогенное оборудование [2].

СПГ обладает высокими экологическими показателями, то есть при его сжигании выделяется в 5–10 раз меньше загрязняющих веществ, вследствие чего снизится загазованность и задымленность городов (рис. 1). Также снизится шумовое загрязнение т. к. двигатель, работающий на СПГ, тише своих аналогов на 5 Дб. Газовое топливо не содержит веществ, являющихся каталитическими ядами для нейтрализаторов (сера, свинец и пр.) [3].

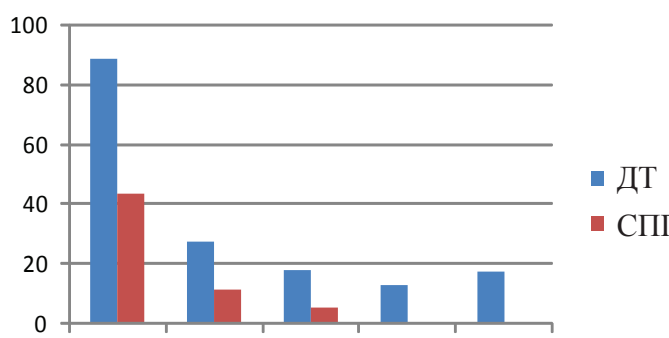


Рис. 1. Выбросы загрязняющих веществ при сжигании 1 л ДТ и СПГ, грамм на литр

Расчет эколого-экономических показателей производится на основании ставок экологического налога и предотвращенного ущерба.

Как пример рассмотрим методику на основании предотвращенного ущерба, т. к. она учитывает вредное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье населения. Т. к. расчеты достаточно объемны, то перейдем непосредственно к результату (табл. 1).

Таблица 1

**Стоимостная оценка экономического ущерба, наносимого окружающей среде**

Показатель воздействия	Размер ущерба в стоимостном эквиваленте, бел. руб.	Эффект	Снижение вредного воздействия, раз
1 автобус на ДТ, в год	14 406 662	7 217 945	2
1 автобус на СПГ, в год	7 188 717		
1 грузовой автомобиль на ДТ, в год	9 145 219	3 912 266	1,75
1 грузовой автомобиль на СПГ, в год	5 232 953		
Газодизельн. режим работы – автобус	8 632 306	5 774 357	1,67
Газодизельн. режим работы – грузовой а/м.	6 015 406	3 129 813	1,52

Как видно из расчетов, при использовании СПГ в качестве моторного топлива ущерб окружающей среде и здоровью населения сокращается в 1,5–2 раза в зависимости от способа переоборудования

транспортных средств. Расчеты произведены с учетом того, что на транспорте установлены базовые системы нейтрализации выхлопных газов. При переоборудовании транспортных средств, например, путем установки нового газового двигателя, покупки нового транспортного средства со штатным газовым двигателем, показатели могут улучшиться на 15–20 %. Тем самым СПГ подтверждает статус экологически чистого топлива [4].

## 2. Продукция

Наименование продукции (услуг): выполнение работ по переоборудованию транспортных средств хозяйствующих субъектов, гарантийное и послегарантийное обслуживание, поставки СПГ.

Назначение и основные характеристики: выполнение работ по переоборудованию необходимо для адаптации транспорта под работу на СПГ.

Характеристика новизны: принципиально новый вид топлива и новый вид газобаллонного оборудования для Республики Беларусь (иностранный разработки).

Необходимость:	имеется	требуется	не требуется
– патентной защиты			+
– лицензирования продукции			+
– лицензирования вида деятельности		+	
– сертификации продукции			+

## 3. Маркетинговые исследования

Характеристика внутреннего рынка:

Объем спроса: 2 676 156 960 долл. США.

Предполагаемый объем сбыта продукции (оказания услуг): 19 685 550 долл. США.

Ожидаемая доля рынка: 20 %.

Основные потребители, их характеристика: основными потребителями являются транспортные организации, осуществляющие перевозки грузов и пассажиров как грузовыми автомобилями так и автобусами, сельскохозяйственная техника (трактора), автобусные парки (городские и междугородние автобусы), строительная техника (тягачи).

Характеристика каналов сбыта: непосредственное оказание услуг.

Основные конкуренты, их характеристика: на территории Беларуси на сегодняшний день нет аналогичных организаций, осуществляющих переоборудование транспортных средств под работу на СПГ.

Преимущества перед конкурентами: самое качественное и абсолютно новое оборудование (криогенный топливный бак, газотопливная система, газодизельные форсунки), долговечность оборудования за счет высоких международных требований.

## 4. Финансово-экономические показатели проекта

Показатели проекта:

стоимость инвестиционного проекта: 1 050 000 долл. США;

суммарная потребность в инвестициях: 1 050 000 долл. США;

динамический срок окупаемости проекта: 3,7 года;

чистый дисконтированный доход: 882 981 долл. США;

внутренняя норма доходности: 20 %;

индекс доходности 1,84.

СПГ дешевле нефтяных видов топлива в 2–3 раза. Инвестиции в переоборудование транспортных средств в газодизельном режиме составляют в среднем 16 000 долл. США, а в газовом – 33 900 долл. США. Для расчетов были получены данные от автобусного парка № 6 г. Минска о годовом пробеге 1 автобуса и городском расходе топлива и от ЧТУП «ОстЗюдТранс» данные о годовом пробеге и расходе топлива грузового автомобиля. После проведения расчетов были получены следующие цифры (табл. 2, табл. 3). Годовая экономия на разнице цен на топливо для автобуса в газодизельном режиме составит 13 617 долл. США, для газового – 17 021 долл. США. Эта разница со временем будет только увеличиваться, а следовательно, и больше экономия, так как запасов нефти в разы меньше, чем газа.

Таблица 2

Показатели эффективности перевода транспорта на СПГ

Показатель	Газодизельный режим				Газовый режим			
	Годы реализации				Годы реализации			
Годы реализации	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Инвестиции, долл. США	16000				33900			
Дополнительный доход, долл. США	13617	13617	13617	13617	17021	17021	17021	17021

Окончание табл. 2

Показатель	Газодизельный режим				Газовый режим			
	Годы реализации				Годы реализации			
Годы реализации	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Коэффициент дисконтирования	0,893	0,797	0,712	0,636	0,893	0,797	0,712	0,636
Дисконтированные доходы, долл. США	14286	10855	9692	8654	15197	13569	12115	10817
ЧДД, долл. США	27487				17799			
ИД	2,72				1,53			

Срок окупаемости для газодизельного режима составит порядка 13 месяцев, для газового – 24 месяца.

Использование СПГ на грузовых автомобилях позволит снизить стоимость 1 км пути в газовом режиме на 15–16 %, в газодизельном режиме на 11–13 %. Снижение стоимости 1 км пути на 15–16 % позволит сэкономить ежегодно от 13,8 до 15,6 тыс. долл. США, а снижение на 11–13 % позволит сэкономить 10,7–12,1 тыс. долл. США.

Таблица 3

#### Эффективность создания организации характеризуется следующими показателями

Показатель	Годы реализации				
	2013	2014	2015	2016	2017
Инвестиции, долл. США	1 050 000				
Чистая прибыль за вычетом обязательств, долл. США	360 968	162 268	475 295	786 177	1 133 854
Коэффициент дисконтирования	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567
Дисконтированная чистая прибыль, долл. США	322 293	129 373	338 306	499 630	643 379
ЧДД, долл. США	882 981				
ИД	1,84				

Дисконтированный срок окупаемости проекта составит 3 года и 7 месяцев [5].

#### 5. Предложения инвестору

Возможное участие инвестора:

финансовые средства: 1 050 000 долл. США.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ЗАО «Крионорд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.cryonord.ru/spg\\_technology.html#pspg](http://www.cryonord.ru/spg_technology.html#pspg). – Дата доступа : 16.03.2012.
2. LNG conversions [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа : <http://www.rasoenterprises.com/index.php/alternative-fuels/ngv/78-lng/182-lng-conversions>. – Дата доступа : 15.03.2012.
3. Экологические характеристики моторных топлив // Национальная газомоторная ассоциация [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : [www.ngvrus.ru/story\\_08.shtml](http://www.ngvrus.ru/story_08.shtml). – Дата доступа : 16.03.2012.
4. Неверов, А.В. Экономика природопользования: программа, методические указания и контрольные задания для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» заочной формы обучения / А.В. Неверов. – Минск, 2007. – 40 с.
5. Васильев, И.А. Проект «Сжиженный природный газ как альтернативное моторное топливо для транспортных средств» / И.А. Васильев. – Минск, 2012. – 60 с.