



Нефтяная индустрия увеличивает капиталовложения в биотопливо. Petroleum industry steps up biofuels investment

Вслед за предыдущей статьёй прошедшего года Profs Patrick Corbett,¹ * Paul Mitchell,² и Paul Hughes³ представляют обновленный вариант сообщения о том, почему нефтяная индустрия играет существенную роль в биотопливной отрасли, сам предмет обсуждения научной полемики в понятиях ее природоохранной роли.

Возрастающая информированность в нефтяной индустрии по проблеме возобновляемости ресурсов и вытекающие из неё практические выводы по экономическим, экологическим и социальным направлениям – «Тройка фундаментальных направлений» – отражаются в более общей энергетической программе деятельности компаний. Например, основные принципы Shell состоят в том, чтобы уважать и охранять население, привлекать и работать с акционерами, максимизировать пользу для сообщества, минимизировать влияние на окружающую среду, эффективно использовать ресурсы, разрабатывать новые энергетические ресурсы и увеличивать прибыльность. Исходя из этих положительных устремлений, соображения увеличения эффективности и использования биотоплива могут быть все в большей степени правомерны для держателей акций в качестве перспективных областей деятельности компании.

Биотопливо

Биотопливо, такое как био-дизельное и био-этанольное, обеспечивает готовую и потенциально более щадящую по отношению к окружающей среде замену ископаемому топливу, восполняющую в будущем пробелы в поставке последних. Производители двигателей надеются на сокращение выбросов углерода в результате работы транспорта. «Важной экологической выгодой био-этанола является то, что в отличие от нефти, его потребление несущественно повышает содержание CO₂ в атмосфере. Это происходит из-за того, что освобождение CO₂ при сжигании топлива уравнивается удалением его из окружающей среды в результате фотосинтеза при выращивании сельскохозяйственных культур и деревьев для производства этанола» (Saab, 2007). Данные по выбросам различных биотопливных смесей с традиционным нефтяным или дизельным топливом показывают, что существенное сокращение выброса

CO₂ возможно (рис. 1, Итог, 2007). Степень сокращения выбросов CO₂ в течение полного жизненного цикла будет зависеть от источника биотоплива.

Деятельность нефтяной индустрии

Нефтяная индустрия в настоящее время возглавляет разработку биотоплива, при этом Shell является ведущим поставщиком транспортного биотоплива, а Total лидирует в производстве био-дизельного рапсового топлива. Ранние обзоры деятельности в области возобновляемых источников энергии использовали количество взб-страниц в качестве показателя фактической деятельности ведущих нефтяных компаний в этой отрасли (Corbett et al.,

2007). Аналогичные показатели могут быть использованы и для биотоплива (таблица 1) и это показывает, что компании США и Бразилии действуют, возможно, более активно, чем их европейские партнеры.

Shell

Shell придает большое значение тому, что они являются самым крупным в мире производителем транспортного биотоплива (Shell, 2007) и распространяет горячее первого поколения в течение более 30 лет. В 2006 г. они продали 3.5 миллиарда литров, преимущественно в США и Бразилии (избежав выброса 3.5 миллиона тонн CO₂).

Shell заявляет, что

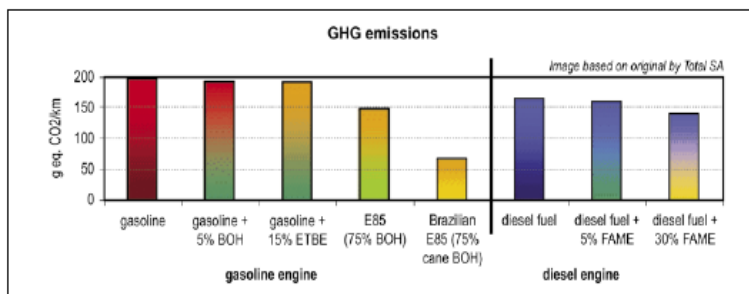


Рисунок 1 Уменьшение выбросов с использованием биодизеля (по Total, 2007) (ETBE - этил 3-бутиловый эфир; FAME – метиловый эфир жирных кислот).

Компания	Возобновляемые 2007	Биотопливо 2007
Shell	1182	195
BP	200	31
Total	153	36
Шеврон Техас	72	70
ExxonMobil	30	73
Petrobras	14	35

Таблица 1 Обзор показателей «возобновляемости» и «биотоплива» по веб-сайтам основных нефтяных компаний, использующий их собственные средства поиска. Это предполагает, что для многих компаний биотопливо всё еще менее важно, чем возобновляемые источники энергии.

¹ "Institute of Petroleum Engineering, Heriot-Watt University, Riccarton, Edinburgh, EH14 4AS. E-mail: Patrick.Corbett@pet.hw.ac.uk.

² Institute of Energy Technologies, Aberdeen University, Kings College, Aberdeen AB24 3UE.

³ School of Life Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh, EH14 4 AS.

этиловый спирт (10% смесь) может сократить CO₂ в целом на приблизительно 3%. Био-эфир (5% смесь) уменьшит выброс на 2.5%. Биотопливо второго поколения сократит в целом выбросы на 90%, однако, оно не будет иметься в значимом количестве в течение 5-10 лет.

Shell инвестирует в компанию Iogen Corporation, которая производит этиловый спирт из соломы, используя биологическую переработку. Продукт называется растительный этиловый спирт и в 2006 г. Shell, Фольксваген, и Iogen провели совместное исследование в Германии, чтобы оценить экономическую возможность с коммерческой точки зрения произведенного растительного этилового спирта. Исследование подтвердило, что растительный этиловый спирт имеет возможность для меньших выбросов CO₂ по ценам, конкурентоспособным по сравнению со стандартными ценами на нефтепродукты.

Shell также инвестирует в Choren Industries в Германии, чтобы создать промышленное предприятие по производству биомассы-жидкости (Sundiesel) и поставить его на поток в 2007 г. Древесное сырье (древесная стружка) превращается в газ, а затем



Рисунок 5 Растение сабрина (слева) и семена (справа) в Исследовательском Центре Биотоплива, Университет Нефти и энергетических исследований Dehradun, India.

перерабатывается в синтетическое топливо (биомасса-жидкость или BTL процесс, аналогичный тому, который используется нефтяной промышленностью в газо-жидкость или GTL). BTL может быть смешан с дизельным топливом. 100% содержание биотоплива может сократить в целом выбросы на 90%.

BP

В феврале 2007 г. BP объявила 10-летнюю программу исследований S500M совместно с Калифорнийским университетом в Беркли, Иллинойским университетом и Национальной Калифорнийской Лабораторией в г. Лоренс – известной как Энергетический бионаучный Исследовательский Институт (Energy Biosciences Institute) (BP, 2007). BP поставляет около 10% биотоплива на мировой рынок (2.7 миллиарда литров этилового спирта, смешанного с бензином в 2006 г.) Этиловый спирт содержит две трети энергетической мощности бензина, соответственно требуются большие объемы. Биодизель, грубо говоря, то же самое, что и дизель. BP заявляет, что единица зернового этилового спирта требует 0.9 единиц ископаемой энергии для его производства (удобрение, транспортировка, электричество и т.д.), поэтому в результате вы получаете 20 единиц этилового спирта за одну единицу ископаемого топлива.

BP совместно с Du Pont занимается разработкой био-бутанола второго поколения, предусматривая транспортировку по существующим трубопроводам. Био-бутанол может быть выработан из того же самого зерна, как и этиловый спирт, но с использованием других бактерий (*Clostridium acetobutylicum*).

Total

Total производит биотопливо в течение более 10 лет (Total, 2005, Рис. 2). Существует два вида топлива:

- ETBE (этил 3-бутиловый эфир) производится из изо-бутилена, выработанного при очистке этилового спирта из свеклы или зерновых культур. ETBE производится во Франции, Германии и Бельгии (предусматривается в Великобритании).

VME (растительно-масляный метиловый эфир), FAME (метиловый эфир жирных кислот), или био-дизель, выработанный посредством реакции метанола с маслом рапсового семени (canola) и цветочных растений. Total является ведущим в мире поставщиком дизельного топлива из рапсового семени.

ETBE и VME является в два-три раза более дорогостоящей продукцией. Заводы только частично преобразованы. Total также производит аквазол (aquasol) – эмульсию воды и дизельного топлива, сокращает NOx (30%) и частицы (60%) – LPG для дизелей (диметиловый эфир из природного газа).

ExxonMobil

Современная позиция ExxonMobil состоит в том, что область применения этилового спирта в качестве альтернативного топлива ограничена. Биотопливо, судя по веб-сайту ExxonMobil, в основном служит материалом для обзоров, а не предметом корпоративной деятельности в этой области.

Petrobras

Petrobras готовится заявить себя в качестве мирового лидера по биотопливу (Petrobras, 2007), планируя запуск предприятий второго поколения к концу десятилетия (включая переработку выжатого сахарного тростника в растительный этиловый спирт, BTL).

Разработка биотоплива в Великобритании

Полезный обзор деятельности в области биотоплива в Великобритании может быть найден на веб-сайте Saab (Saab, 2007).

- Первое предприятие Великобритании по производству биоэтилового спирта скоро вступит в действие. В Сомерсете, Green Sprint Fuels (Растительное Быстрое Топливо) предприятие сможет производить 105,000 тонн биоэтилового спирта в год.
- Другое предприятие на стадии планирования.
- Первая продажа био-этилового спирта E85 (85% био-этилового спирта/15% бензина) начались в супермаркете Morrisons в 2006 г.
- В настоящее время Morrisons произвел 14 заправок топлива E85 в Великобритании.
- Morrisons обязался снабжать каждую новую заправку одной колонкой с биотопливом.
- В настоящее время продажа в розницу по 2р за литр дешевле, чем нефтепродукты.

UK находится далеко позади Бразилии и Швеции в смысле правительственной поддержки, но, тем не менее, правительственное стимулирование существует: например, годовая 2% скидка на налоги на автомобиль для автомобилей с био-этаноловым E85 топливом, скидка со сбора на транспортные средства £20 и 20% скидка на топливо до 2010 г.

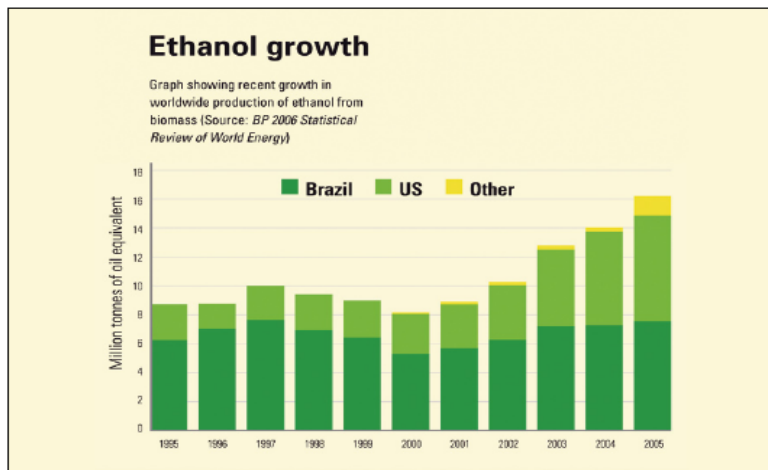


Рисунок 4 Рост производства этилового спирта.

Два транспортных средства в Великобритании способны в настоящее время работать на «гибком топливе» (flex-fuels) (не содержащий свинца био-этиловый спирт и смеси). SAAB 9-5 Biopower (более 17% на био-этиловом спирте, но менее 20% по дальности перевозок) и Ford Focus FFV. Первый Форд прибыл в Somerset, где партнеры проекта Сомерсет Биотопливо – Совет округа Сомерсет, Wessex Grain, полиция Эйвона и Сомерсета и Wessex Water – собираются взять 40 автомобилей, использующих биотопливо местного производства (Ford, 2007).

Типы биотоплива

Биотопливо первого поколения вырабатывалось из продовольственных сельскохозяйственных культур:

- Биоспиртовой: биоэтиловый спирт или биобутанол изготовлен при брожении крахмалов или сахара (ETBE). Биоспирт смешивается с бензином и дизелем (British Bioethanol, 2007). В Великобритании био-этанол продается Tesco в юго-восточной части Англии. Этиловый спирт высоко каррозийная жидкость, требующая разработки специального оборудования.
- Био-масла: биодизель это эфиры, вырабатываемые из масел, таких как рапсовое масло (RME, VME, FAME) или пальмовое масло, и обычно добавляется к дизелю для получения биодизельных смесей. В Великобритании Биодизель B30 поставляется компанией Harvest Energy (Harvest Energy, 2007). Существуют различные новые инициативы для выработки биотоплива, не конкурирующего с продовольственными ресурсами:
- Целлюлозный этиловый спирт. Использование отходов биомассы – тростниковой травы и тополя более выгодно для производства биотоплива.
- Био-Бутанол. Изготавливается

из того же сырья как биоэтиловый спирт, но имеет более высокую энергоёмкость и может быть легче использован в системах распределения топлива, так как он не вызывает коррозию.

- Биомасса-жидкость (BTL). Непродовольственное сырье (например, древесная стружка) сперва газифицируется, а затем используется для производства синтетического топлива (искусственного топлива), которое может быть смешано с дизельным топливом.

Сельскохозяйственная организационная система (NFU) заявила, что биотопливо второго поколения (использующее отходы производства пшеницы, например солому), jat-gorpha (непищевые сельскохозяйственные культуры, произрастающие на малопродуктивных в экономическом отношении землях в Восточной Африке и Индии, DI Oils, 2007), бытовые отходы и даже коммунально-бытовые сточные воды могли бы давать достаточное сырье для производства биотоплива, чтобы обеспечить 77% всего сбыта для новых автомобилей в Великобритании.

Национальный интерес к благоприятному воздействию на окружающую среду

Утверждения вроде: «Настоящая Европейская Директива по биотопливу вызывает огромное распространение экспорта биотоплива из тропических государств подобных Бразилии, Индонезии и Малайзии» (Boswell, 2006) вызывают негативный отклик в прессе: «Для производства зерна требуется на 30% больше энергии, чем содержится в произведенном топливе», «Зерна, необходимого для заправки 4x4 этиловым спиртом, достаточно, чтобы накормить одного человека в течение года» (Independent, 2007a). Озабоченность (в положительном

смысле, впрочем) вызывает не потребление биотоплива, а его производство, с учетом существующего соперничества, связанного с производством пищевых продуктов.

Государственные исследования в Голландии показали, что плантации сахарного тростника в Бразилии вытесняют производство другой пищевой продукции в тропическую саванну. Общество «Друзья земли» оценивает, что 87% вырубленного леса в Малайзии с 1985 по 2000 г. уступило место плантациям пальмового масла. Поколение биотоплива, использующее продовольственные сельскохозяйственные культуры, предполагается многими (Lord Oxburgh, DI Oils, 2007) как переход ко второму поколению биотоплива, как только установится спрос.

Существуют также разногласия по спорным субсидиям «B99». Это позволяет продавать американское био-дизельное топливо по более низкой цене, чем европейское, что даёт пищу для махинаций: европейское биотопливо отправляется США, смешивается с газом («капли и брызги» – 'splash and dash'), а затем отправляется обратно в Европу. Два рейса через Атлантику не могут оказать положительное влияние на окружающую среду (Independent 2007b).

Европейская Директива

Европейская Директива предусматривает увеличение использования биотоплива на 5.75% в Европе до 2010 г. Ощутимая польза Директивы заключается в смягчении и изменения климата и поддержке занятости в сельском хозяйстве. Производство био-дизеля во Франции и Италии в настоящее время поощряется налоговыми льготами (Frondel and Peters, 2007).

В настоящее время био-этиловый спирт является только коммерческой заменой бензина, а RME (рапсовый метиловый эфир) – коммерческой заменой дизельного топлива. Перспективны новые культуры (например, пшеница, свекла). Оценки предполагают, что потребуется 14% сельскохозяйственных угодий в Европейском Союзе для производства биотоплива в 2010 г.

Энергетический баланс

Утверждается, что использование биотоплива сберегает менее 100% использования ископаемого топлива по трем причинам (Frondel and Peters, 2007):

1. Теплота сгорания био-дизеля и обычного дизельного

топлива различна (приблизительно на 10%).

2. Производство требует сельскохозяйственные машины, удобрения, химические средства для борьбы с вредителями.

3. Очищение дизельного топлива требует меньше усилий, чем переработка рапсового семени в биодизель (16%).

Исходя из этих соображений оценено, что био-дизель сберегает только 66% энергии.

Выбросы GHG составляют 22-59% эквивалентного ископаемого дизеля (сберегая 41-78%).

Бразильский био-этиловый спирт производится из тростникового сахара – Европейский из сахарной свеклы и пшеницы. Затраты на производство Бразильского био-этилового спирта в последнее время упали ниже цен на бензин (Saab, 2007).

Производство требует сельскохозяйственные машины, удобрения, химические средства для борьбы с вредителями

Производство электроэнергии при сжигании тростника и тополя может быть выше. В США в результате исследования было сопоставлено производство этилового спирта из зерна, скошенной травы и древесной биомассы и био-дизеля из соевых бобов и цветочных растений (Pimentel, 2007). Зерно требует на 29% больше энергии ископаемого топлива, скошенной травы (45%), древесной биомассы (57%), сои (27%) и цветочных растений (118%).

«Выработка этилового спирта и биодизеля из растительной биомассы это неправильный путь, так как вы используете больше энергии для производства этого топлива, чем получаете от сжигания». Это исследование было поставлено под сомнение (van Gerpen, 2007), принимая во внимание теплоту сгорания соевого порошка (уменьшающую различие до 2%). Другие исследования World Land Trust и Университета в г. Лидсе, изложенные в *The Guardian* (Guardian, 2007), также предполагают, что использование биомассы может привести к дополнительным выбросам углерода помимо выбросов от ископаемого топлива из-за уничтожения существующих лесов для высвобождения территорий под производство биотоплива. Использование отходов из биомассы (солома, жмыхи) рассматривается как более допустимое и это биотопливо, как правило, относится к топливу второго поколения

Выводы

- Нефтяная промышленность является важным участником в производстве биотоплива.
- Многие нефтяные компании инвестируют обширные энергетические источники, включающие биотопливо.
- Международные действия основных нефтяных компаний по очистке и снабжению дают им благоприятную возможность для развития мирового производства биотоплива.

Первое поколение биотоплива конкурирует с производством продовольствия из-за использования земельных угодий и зерна. Потребуется быстрое развитие биотоплива второго поколения, чтобы оно заменило нефть путем, обеспечивающим учёт будущих потребностей.

Литература

- British Bioethanol [2007] www.britishbioethanol.co.uk.
- BP [2007] *Frontiers*, April.
- Clr Boswell, Norwich Green Party [2006] *Independent* (11 December). Corbett et al., [2007] Petroleum Industry and Renewables, *First Break*, 25, 11-17. Frondel, M. and Peters, J., [2007] Biodiesel a new Oil dorado? *Energy Policy*, 35, 1675-1684. DI Oils [2007] www.dlplc.com/index.php. ExxonMobil [2007] www.exxonmobil.com. Ford [2007] www.carpages.co.uk/ford. Van Gerpen, J. and Shrestha, D. [2007] Biodiesel Energy Balance, *Biodiesel Magazine*, October. *Guardian* [2007] www.guardian.co.uk/environment/2007/aug/17/climatechange.energy. Harvest Energy [2007] www.harvestenergy.co.uk. *Independent* [2007a] 5 March. *Independent* [2007b] 6 May. Pimentel [2007] www.comell.edu/stories/July05/ethanol.toocostly.ssl.html. Saab [2007] www.saabbiopower.co.uk. Shell [2007] www.shell.com. Total [2005] *Energies*, 8, July. Total [2007] www.total.com. Petrobras [2007] www.petrobras.com.br.

Опечатки. Errata

Нашему вниманию предлагаются следующие ошибки в First Break:

- В статье Alireza Bashari озаглавленной 'Комплексирование 3D сейсмических и петрофизических данных по формации Sarvak в Персидском Заливе' (*First Break*, ноябрь 2007, стр. 45-53), рисунок 2 на стр. 46 был неправильно приписан Balusseau, V., El-Demerdash, Mz, (1996), IHS Energy Group Information. Мы знаем, что исходный рисунок был выполнен M.I. Al-Husseini и впервые опубликован Gulf Petro-Link в 1997 (*GeoArabia*, 1997, 3(3), 3, стр. 438). Мы приносим свои извинения за неточную ссылку.
- В статье Dan Bossie-Codreanu под названием

'Уравнение секвестрации CO₂-EOR' (*FirstBreak*, январь 2008, стр. 73-83), в рисунке 14 на стр. 81 была использована неправильная иллюстрация. Правильная иллюстрация приводится ниже. Мы сожалеем о путанице, которая могла возникнуть.

