

ДОЛГОСРОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО развития

КОМПАНИИ

ВР



Э. Дж. Меггс

Реализация существующих технологических преимуществ имеет принципиально важное значение для стратегического развития и результативности компании ВР, в частности для выработки решений, отвечающих энергетическим и климатическим вызовам XXI века. Настоящая статья кратко характеризует контекст, в котором определяется долгосрочная стратегия технологического развития ВР, а также принципы отбора перспективных технологических направлений.

Контекст на долгосрочную перспективу

Долгосрочная технологическая стратегия ВР разрабатывалась исходя из основных тенденций, которые неизбежно будут определять энергетику будущего. Согласно прогнозам, спрос на энергию будет продолжать расти. Во всех странах, как развитых, так и развивающихся, существует сильная корреляция между динамикой валового внутреннего продукта (ВВП) и потреблением энергии (рис. 1). Если только развивающиеся экономики не вступят на путь беспрецедентного технологического прогресса, рост ВВП будет означать увеличение спроса на энергию. Согласно большинству прогнозов, к 2030 г. спрос на электроэнергию возрастет на 60%.

Несмотря на продолжающиеся разговоры о том, что мы достигли пика добычи нефти, в действительности органических и делящихся ископаемых энергоресурсов достаточно для удовлетворения спроса в обозримом будущем. При современных темпах потребления мировых запасов хватит на 40,5 лет, а по природному газу – на 63 года [ВР, 2006].

Однако достаточность резервов углеводородов не означает отсутствия проблем с их поставками. Существующие месторождения традиционных углеводородов истощаются, а на поиск и разработку новых требуется все больше технических усилий. Поэтому внимание неизбежно будет переключаться на нетрадиционные нефтегазовые ресурсы, уголь, ядерное топливо и возобновляемые источники энергии. Следует также отметить, что основные ресурсы расположены не в регионах их максимального потребления. Притом что США, Европа и развивающиеся страны Азии потребляют 80% нефти и 61% газа, они владеют лишь 15% и 32% этих запасов соответственно [ВР, 2006].

Зависимость от импорта, боязнь нехватки запасов и их расположение в регионах геополитической нестабильности привели к росту озабоченности политических лидеров вопросами энергетической безопасности. Это первый критический фактор, который учиты-

вался при разработке нашей стратегии. Другая неопределенность, влияющая на рынок энергоресурсов и будущие технологические решения, связана с растущей обеспокоенностью объемами выбросов CO₂ и других парниковых газов.

Возможные направления развития технологий в долгосрочной перспективе

Учитывая возможности и угрозы, возникающие в этой постоянно меняющейся среде, выбор направлений технологического развития должен быть устойчивым, но в то же время достаточно гибким для реагирования на весь спектр возможных будущих сценариев.

Стратегия ВР исходит из признания больших возможностей для бизнеса в сфере разведки, добычи и повышения отдачи традиционных и нетрадиционных запасов углеводородного сырья. Успешное продвижение в этих направлениях, вероятно, потребует серьезных затрат на разработку или приобретение технологий.

Кроме того, стратегия базируется на анализе основных рынков энергоресурсов, а именно трех секторов конечных потребителей: транспорта, промышленности и коммунального хозяйства, а также энергетического сектора (занятого преобразованием первичной энергии). Ниже обсуждаются характеристики каждого из названных рынков и воздействие происходящих на них изменений на возможные сценарии развития технологий.

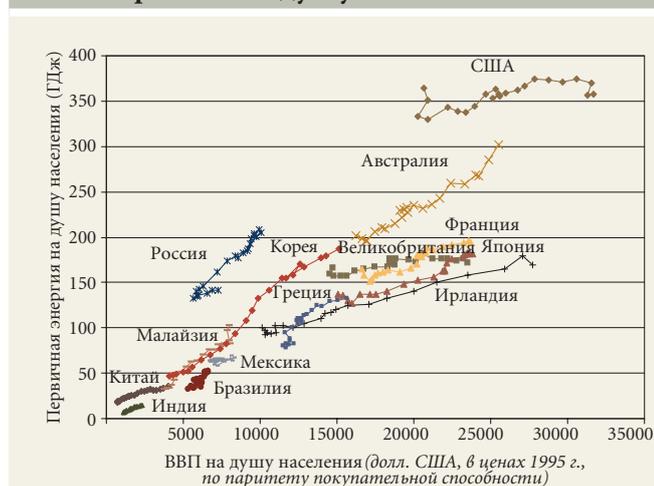
Энергетический сектор

Энергетический сектор преобразует первичную энергию в высококачественную и дорогую электроэнергию, однако делает это с низким КПД. Данный сектор является основным потребителем первичной энергии (37% в 2005 г.) и основным источником выбросов CO₂ (41% их общего объема на планете) [IEA, 2007].

По сравнению с другими секторами энергетический характеризуется большей диверсификацией источников первичной энергии. Уголь и газ обеспечивают 67% вырабатываемого электричества (данные 2005 г.), а атомные и гидроэлектростанции вырабатывают около четверти (22,8%) всего объема электроэнергии. Имеются огромные и разнообразные запасы, вполне способные удовлетворить спрос данного сектора до конца нынешнего века и даже в дальнейшем.

Технологические усилия по обеспечению безопасности поставок ресурсов для энергетического сектора, скорее всего, будут сосредоточены на диверсификации источников топлива. Это, вероятно, приведет к повышению интереса к угольной и атомной энергетике. Привлекательность ядерного топлива будет расти благодаря принципиальному отсутствию в нем углерода. Будущее широкое применение систем улавливания и захоронения CO₂ (carbon capture

Рис. 1. Спрос на электроэнергию и ВВП в расчете на душу населения: 1980–2002



Источник: [ВР, 2006].

and storage – CCS) для сокращения выбросов, а также появление возможности использовать водород для получения энергии, скорее всего, повысит привлекательность угля.

Благодаря масштабу и концентрации генерирующих станций в энергетическом секторе имеются широкие возможности низкозатратных и крупномасштабных мероприятий по сокращению выбросов CO₂. В настоящее время самыми дешевыми источниками энергии являются газ и уголь, однако ряд развивающихся сегодня технологий, включая ветровую и солнечную, имеют большой потенциал снижения себестоимости. Использование ядерного топлива и применение CCS-технологий для традиционного ископаемого топлива приведет к повышению стоимости электроэнергии по сравнению с нынешним использованием ископаемого топлива без применения CCS, однако обе эти технологии, как ядерная, так и CCS, обладают значительным потенциалом для сокращения затрат.

Использование природного газа, наносящего меньший ущерб окружающей среде по сравнению с другими видами ископаемого топлива (например, с углем), сохранит привлекательность, пока идет разработка технологий улавливания и захоронения CO₂. Поэтому технологические усилия будут сконцентрированы на поиске и разработке нетрадиционных газовых ресурсов, таких как метан угольных пластов и газогидраты.

Необходимость снижения выбросов парниковых газов сместит внимание к возобновляемым ресурсам, в частности к технологиям использования таких неисhaustаемых источников энергии, как гидро-ресурсы, биомасса, солнце, ветер, геотермальная энергия и волны. К 2030 г. они будут обеспечивать 10–19% общей выработки электроэнергии [IEA, 2006, 2007]. Однако для достижения столь высоких показателей необходимы прорывы, позволяющие преодолеть ряд существующих в настоящее время препятствий к развитию этих технологий, в том числе относительно высокую стоимость, периодичность (требующую крупномасштабных установок

для сохранения электроэнергии), а также проблемы создания энергообъектов нужной мощности вблизи от мест потребления.

Озабоченность выбросами CO₂ увеличивает потребность в дальнейшей разработке и развертывании технологий CCS. Создание хранилищ углекислого газа может оказаться «узким» местом, способным снизить потенциал этого подхода и ограничить в итоге использование водорода для получения энергии.

На рис. 2 представлены возможные ответы на потенциальные проблемы безопасности поставок и/или изменений климата применительно к энергетическому сектору. Размер кругов отражает оценку их значимости на 2030 г., а их расположение – оценку сравнительной стоимости по обеим осям.

Транспорт

На транспорт приходится около четверти от общего конечного потребления энергии (26% в 2005 г.). Нефтью обеспечивается 94% энергии в транспортной отрасли. Свыше 47% мирового использования нефти приходится на транспорт [IEA, 2007].

Доминирование нефти в качестве источника энергии для транспорта обусловлено несколькими факторами, включая ее сравнительно низкую стоимость (несмотря на возросшие цены), высокую плотность энергии (обеспечивающую намного большую энергию на единицу объема, чем альтернативные энергоносители), а также возможность опираться на существующую физическую инфраструктуру распределения и использования нефтепродуктов.

Тем не менее сильная зависимость от единственного источника первичной энергии вместе с обеспеченностью изменениями климата привела к попыткам снизить зависимость от нефти. В связи с этим разрабатывается и анализируется ряд альтернатив. В их числе – альтернативное углеводородное топливо: сжатый природный газ (CNG), продукты газификации углей (CTL) и сжижения газов (GTL), биологическое и водородное топливо. Еще одной важной задачей остается повышение эффективности транспортных средств.

Во всех случаях использования углеводородного топлива перечисленные выше альтернативы могут стать весомыми источниками энергии. Однако для их крупномасштабного применения необходимо обеспечить соответствующие экономические условия, и, кроме того, ни одна из этих альтернатив не сможет конкурировать с более дешевой нефтью или дать преимущество в снижении выбросов парниковых газов без соответствующих усилий по ограничению выбросов CO₂. Анализ показывает, что биотопливо, хотя на пути его крупномасштабного производства и имеются серьезные препятствия (включая угрозу биологическому разнообразию, мировым запасам воды и влияние на цены на продовольствие), может в будущем удовлетворить значительную долю общего спроса на транспортное топливо.

При анализе топливных решений будущего большое значение имеют и другие экономические факто-



ры, в частности стоимость производства и розничной продажи топлива, а также его полная стоимость на протяжении всего жизненного цикла для конечного пользователя, учитывая в том числе и стоимость соответствующих транспортных средств. Подобный анализ показывает, что гибридизация, в особенности автомобилей, работающих на бензине, способна без существенных затрат уменьшить спрос на энергию и одновременно сократить объем вредных выбросов. Биоэтанол также может составить конкуренцию бензину в ближайшие десятилетия, а этанол из сахарного тростника, получаемый в тропических странах, уже является конкурентоспособным по стоимости [Cazzola, Taylor, 2004]. В то время как дизельное топливо, полученное за счет сжижения газа, безусловно, является конкурентоспособным, дизельное топливо на основе угля и биомассы, по существующим прогнозам, по-прежнему будет на 10% дороже. Водород в качестве топлива останется самым дорогим из всех вариантов, если только не будет обеспечен значительный эффект масштаба или не произойдет прорывов в сфере технологий и системе регулирования.

В целом наш вывод состоит в том, что топливо на основе нефти и двигателя внутреннего сгорания будут доминировать на транспорте и после 2030 г. В то же время, принимая во внимание опасность климатических изменений и проблемы энергетической безопасности, предпринимаемые сейчас усилия по разработке новых технологий будут продолжаться по следующим направлениям: производство экологически чистого топлива, уменьшение веса транспортных средств, создание гибридных автомобилей и дизелизация. В рамках этого подхода биотопливное направление, скорее всего, будет развиваться с опорой на достижения, ожидаемые в области биотехнологии, при условии надлежащего регулирования. Внедряемые гибридные технологии, рассчитанные на короткие поездки, не менее пер-

спективны и могут быстро завоевать рынок. Между тем водородной топливной технологии для транспорта предстоит преодолеть серьезные экономические, практические и политические барьеры, чтобы доказать свою конкурентоспособность на рассматриваемом отрезке времени.

На рис. 3 представлены разнообразные ответы в транспортном секторе на возможные проблемы энергетической безопасности и/или климатических изменений.

Промышленность и коммунальное хозяйство

На промышленность и коммунальное хозяйство приходится около 74% конечного потребления энергии, что соответствует 50% первичной энергии [IEA, 2006]. Из них 22% – доля электричества, а остальная часть используется для обогрева промышленных объектов, жилых и общественных зданий.

В данной сфере уже существует много проверенных технологий, направленных на решение проблем энергетической безопасности и изменений климата. Актуальная задача состоит в разработке соответствующего административного регулирования и эффективных бизнес-моделей, что позволит обеспечить широкое использование уже известных технологий.

Расширение комбинированного производства тепла и электроэнергии представляет собой очевидную и важную возможность задействовать огромное количество теряемого на стороне поставщика тепла, которое вырабатывается в процессе генерации электроэнергии. Опыт работы на нерегулируемых рынках свидетельствует о нерентабельности такого комбинированного производства электроэнергии и тепла, в связи с чем, вероятно, потребуются административное вмешательство в форме создания определенных стимулов. Ядерные реакторы с газовым охлаждением, например реакторы с шариковой засыпкой, могут стать конкурентоспособным источником тепла к 2010 г. и имеют потенциал использования в промышленности. Также для производства низкопотенциального тепла может использоваться тепловая энергия солнца или поверхностных геотермальных источников; однако это эффективно только вблизи потребителя, и для того чтобы применение этих технологий достигло существенных масштабов, могут потребоваться инновационные механизмы финансирования и новые бизнес-модели.

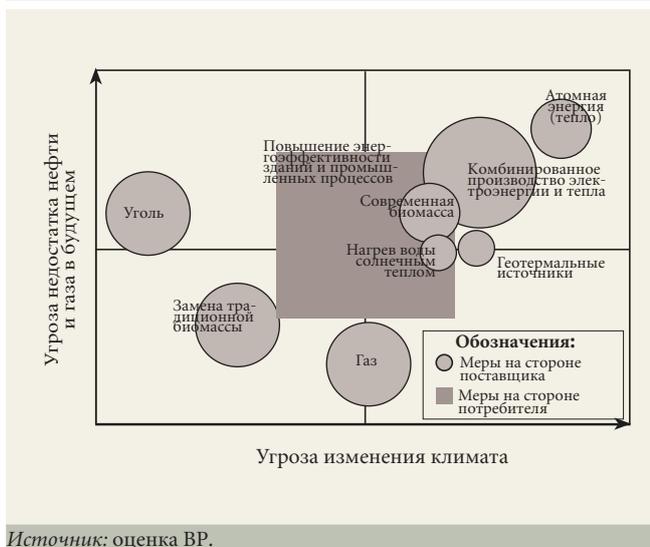
Экологически безопасное производство биомассы способно увеличить ее долю в тепловых ресурсах в качестве низкоуглеродного заменителя ископаемого топлива, как это уже успешно практикуется в некоторых скандинавских странах, где биомасса составляет значительную часть первичных энерго-ресурсов. Тем не менее характерное для развивающихся стран использование в этих целях древесины и навоза (как правило, без соблюдения норм устойчивого развития) создает угрозу для окружающей среды и здоровья людей.

Управление спросом открывает возможности не только для эффективного энергопользования,

Рис. 3. Возможные ответы в транспортном секторе на проблемы энергетической безопасности и изменения климата



Рис. 4. Возможные ответы в промышленности и коммунальном хозяйстве на проблемы энергетической безопасности и изменений климата



Источник: оценка ВР.

Табл. 1. Классификация стратегических технологических приоритетов ВР

Расширение добычи	Технологии переработки	Низкоуглеродные технологии
<ul style="list-style-type: none"> Максимизация извлечения углеводородов 	<ul style="list-style-type: none"> Производство и очистка синтетического газа 	<ul style="list-style-type: none"> Использование альтернативных источников энергии (природный газ, водород, ветер, солнце)
<ul style="list-style-type: none"> Сверхглубоководная добыча 	<ul style="list-style-type: none"> Переработка синтетического газа в другие продукты 	<ul style="list-style-type: none"> Биотехнологии для энергетики и усовершенствованное биотопливо
<ul style="list-style-type: none"> Нетрадиционные источники нефти и газа 	<ul style="list-style-type: none"> Применение методов переработки для очистки, ароматические углеводороды и ацетилены 	<ul style="list-style-type: none"> Технологии снижения спроса на электроэнергию
	<ul style="list-style-type: none"> Декарбонизация ископаемого топлива с использованием технологий улавливания и захоронения углекислого газа 	

но и более масштабных усовершенствований, снижающих спрос на энергию в целом. Например, простые инженерные решения при проектировании зданий могут привести к значительному и малозатратному сокращению спроса на тепловую энергию. Тем не менее опыт показывает, что достижение более высоких уровней эффективного энергопользования в зданиях является трудной задачей из-за фрагментарного характера владения недвижимостью, а также особенностей распределения затрат и выгод по всей цепочке создания стоимости. Для серьезных прорывов в этой области нужны принципиально новые подходы и бизнес-модели, а также эффективное административное регулирование.

Возможности ответа в этой сфере на проблемы энергобезопасности и изменения климата представлены на рис. 4.

Стратегические долгосрочные приоритеты ВР в области технологий

Известные возможности развития технологий в существующих проектах ВР и анализ рассмотренных рынков свидетельствуют о широчайшем спектре технологических и коммерческих задач, решению которых можно было бы уделить внимание. Однако усилия и средства необходимо сконцентрировать на таком числе стратегических приоритетов, которое поддается управлению.

В нашей стратегии определены приоритетные направления, которые, как мы считаем, будут важны и экономически оправданы в ближайшие 20–25 лет и которые позволяют либо снизить выбросы парниковых газов, либо повысить безопасность энергопоставок. Эти направления можно разделить на три категории: технологии, которые расширяют возможности по выявлению новых ресурсов углеводородного сырья и повышают отдачу действующих месторождений; технологии преобразования углеводородного сырья в эффективное топливо и химические продукты (т.е. технологии переработки); отдельные низкоуглеродные технологии для энергетического и транспортного секторов, позволяющие минимизировать выбросы CO₂ (табл. 1).

По нашему мнению, подобная стратегия обеспечивает устойчивый в долгосрочной перспективе портфель технологий, учитывающий, что в будущем вопросы энергетической безопасности и снижения выбросов углерода будут играть все возрастающую роль. В свете представленного анализа проводится оценка организационных структур на пригодность для реализации перечисленных технологических направлений, и для продвижения вперед по каждому из них разрабатываются соответствующие «дорожные карты» и рабочие программы. Стратегическое планирование распределения рабочей силы, подбор кадров, развитие внутренней компетентности и техническое обучение – важнейшие составляющие той работы, которую мы проводим в настоящее время для создания задела на будущее. ■

BP Statistical Review of World Energy: 2006. Retrieved from <http://www.bp.com/statisticalreview>.

Emissions of Greenhouse Gases in the United States 2004, December 2005. Report 20585 DOE EIA-0573. Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, U. S. Department of Energy. Washington DC, 2004. Retrieved from <ftp://ftp.eia.doe.gov/pub/oiaf/1605/cdrom/pdf/ggrpt/057304.pdf>.

Cazzola M., Taylor M. The MoMo Model. IEA, 2007. Retrieved from http://www.iea.org/Textbase/work/2007/hydrogen_economy/modelling_cazzola.pdf.

IEA World Energy Outlook 2006 Fact Sheet – Alternative Policy Scenario. ISBN 978 92 64–02730–5.

International Energy Agency. World Energy Outlook 2007 – China and India Insights. ISBN 978 92 64–02730–5.